

JURNAL TEKNIK SIPIL

Jurnal Teknik Sipil Unsyiah merupakan wadah bagi seluruh civitas akademika dibidang konstruksi dan lingkungan mengembangkan dan menginformasikan perkembangan teknologi dan pengetahuan.

Frekuensi terbit tiga kali setahun pada bulan September, Januari, dan Mei.

DAFTAR ISI

Peningkatan Kinerja Saluran Drainase Kota Langsa Berdasarkan Penataan Ruang <i>Alfiansyah Yulianur BC, Sugianto, Eka Mutia</i>	1 - 8
Pemodelan Fisik Bendungan Untuk Pengamatan Garis Freatis Berdasarkan Kemiringan Lereng Sebelah Hulu <i>Azmeri, Maimun Rizalihadi, Rima Vinanda</i>	9 - 16
Prediksi Lokasi Rawan Pembendungan Alami Pada Daerah Aliran Sungai Sebagai Mitigasi Bencana Banjir Bandang (Das Krueng Teungku-Kecamatan Seulimum-Aceh Besar-Provinsi Aceh) <i>Dirwan, Azmeri, Amir Fauzi</i>	17 - 26
Studi Kedalaman Gerusan Lokal Pada Pilar Jembatan Simpang Surabaya Krueng Aceh, Banda Aceh <i>Eldina Fatimah</i>	27 - 36
Studi Perencanaan Dan Pengelolaan Bangunan Sarana Air Bersih Berbasis Partisipasi Masyarakat Di Desa Paya Beke <i>Ziana, Suhendrayatna, Mulyadi</i>	37 - 46
Hubungan Parameter Kuat Geser Langsung Dengan Indeks Plastisitas Tanah Desa Neuheun Aceh Besar <i>Marwan, Reza P. Munirwan, Devi Sundary</i>	47 - 56
Model Pemilihan Moda Angkutan Umum (Studi Kasus Rute Meulaboh – Banda Aceh) <i>Irfan, M. Isya, Renni Anggraini</i>	57 - 66
Analisis Stabilitas Beton Aspal AC-BC Didasarkan Dari Variasi Suhu Pencampuran Pada Kondisi Suhu Pematatan Minimum Dengan Bahan Pengikat Aspal Retona Blend 55 <i>Nurlely, Fitrika Mita Suryani, Yuseva</i>	67 - 78
Pengaruh Distribusi Tulangan Geser Terhadap Kuat Geser Beton Ringan Busa Berserat Nylon Dengan Metode <i>Push - Off</i> <i>M. Ali Akoeb, Abdullah</i>	79 - 90
Pengaruh Variasi Penambahan Air Dan Semen Pada Suatu Perencanaan Campuran (<i>mix design</i>) Terhadap Susut Beton Dan Kuat Tarik Belah Beton (Suatu Penelitian Beton Dengan FAS 0,3, 0,4 Dan 0,5) <i>T. Budi Aulia, Mohammad Ali Akoeb</i>	91 - 102

PENINGKATAN KINERJA SALURAN DRAINASE KOTA LANGSA BERDASARKAN PENATAAN RUANG

Alfiansyah Yulianur BC¹, Sugianto², Eka Mutia³,

¹Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala
Jl. Tgk. Syeh Abdul Rauf No. 7, Darussalam Banda Aceh 23111, email: fian_7anur@yahoo.com

²Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala

³Dinas Pekerjaan Umum Pemerintah Kabupaten Aceh Timur Provinsi Aceh

Abstract: *Spatial planning of Langsa City is still required in order to realize clean city, neat and beautiful. Spatial planning can also improve performance of drainage channels so that flood and inundation do not occur. Gampong Teungoh village and Gampong Baru village is an area of development and entrance Langsa City from the east, that still occur floods and inundation of up to 0.3-0.5 m so that performance improvement of drainage channels is required. Drainage channel performance is good if the dimensions of channels enough to drain rainwater runoff. Drainage performance was evaluated before and after spatial planning is done by comparing discharge or capacity of channel with discharge of flood design of rainwater runoff. Spatial planning is done by providing a green space area of 10 % of the land area of residential parcels, maintain the function of public green space that has been there, and make a parking lot out of the water absorptive material. After spatial planning is done, runoff coefficient decreased from 0.45-0.84 to 0.4-0.75 so that discharge of flood design of rainwater runoff also decreased. This causes channel performance previously not good to be good. Then decreasing of this discharge also caused available of remaining land due to channel dimensions that smaller than before. In this remaining land was used as a green line that can reduce the value of the runoff coefficient and then reduce discharge of rainwater runoff, and ultimately may also impact the performance improvement of drainage channels.*

Keywords : *spatial planning, performance, drainage channel, green space area, runoff coefficient, discharge storm water runoff.*

Abstrak: Penataan ruang Kota Langsa masih diperlukan demi mewujudkan kota yang bersih, rapi dan indah. Penataan ruang yang baik dapat juga meningkatkan kinerja saluran drainase sehingga banjir dan genangan tidak terjadi. Desa Gampong Teungoh dan Gampong Baru merupakan kawasan pengembangan dan kawasan *entrance* Kota Langsa dari arah Timur, yang masih mengalami banjir dan genangan hingga mencapai 0,3-0,5 m sehingga diperlukan peningkatan kinerja saluran drainase agar banjir genangan tersebut tidak terjadi. Kinerja saluran drainase dikatakan baik jika dimensi saluran cukup untuk mengalirkan debit rencana limpasan air hujan. Kinerja saluran drainase dievaluasi sebelum dan sesudah penataan ruang dilakukan dengan membandingkan debit saluran dengan debit rencana. Penataan ruang dilakukan dengan menyediakan ruang terbuka hijau seluas 10% dari luas tanah persil rumah tinggal, tetap mempertahankan fungsi ruang terbuka hijau umum yang telah ada, dan membuat lahan parkir dari bahan serap air. Setelah penataan ruang, nilai koefisien aliran menurun dari 0,45-0,84 menjadi 0,4-0,75 sehingga debit rencana aliran limpasan air hujan juga menurun. Penurunan debit ini menyebabkan kinerja saluran yang sebelumnya tidak baik menjadi baik. Kemudian penurunan debit ini juga menyebabkan adanya sisa lahan akibat pengecilan dimensi saluran. Pada sisa lahan ini dijadikan jalur hijau yang dapat memperkecil nilai koefisien aliran dan kemudian memperkecil debit aliran limpasan air hujan, dan akhirnya dapat pula berdampak kepada peningkatan kinerja saluran drainase.

Kata kunci : penataan ruang, kinerja, saluran drainase, ruang terbuka hijau, koefisien aliran, debit rencana limpasan air hujan.

Sebagai wilayah pemerintahan kota, penataan ruang Kota Langsa masih diperlukan demi mewujudkan kota yang bersih, rapi dan indah.

Penataan ruang yang baik adalah penataan ruang ini tidak hanya melakukan penataan tata letak bangunan saja, tetapi juga melakukan

penataan jaringan jalan, jaringan drainase, ruang terbuka dan hal lain yang berkenaan dengan kebersihan, kerapian dan keindahan suatu kota. Khusus berkaitan dengan jaringan drainase, penataan ruang yang baik dapat juga meningkatkan kinerja saluran drainase, yaitu saluran yang memiliki dimensi saluran yang cukup mengalirkan mengalir debit limpasan air hujan sehingga banjir genangan tidak terjadi.

Sehubungan dengan hal tersebut, salah satu kawasan di Kota Langsa yang perlu ditata adalah Desa Gampong Teungoh dan Gampong Baru. Karena, dari hasil pengamatan, di kawasan ini masih terjadi banjir dan genangan mencapai 0,3-0,5 m. Kemudian, kedua desa ini merupakan kawasan pengembangan kota dan juga kawasan *entrance* Kota Langsa dari arah Timur. Oleh karenanya, selain untuk kebersihan, kerapian dan keindahan kota, penataan ruang di kawasan dua desa ini perlu dilakukan agar kinerja saluran drainase meningkat sehingga banjir dan genangan tidak terjadi lagi.

KAJIAN PUSTAKA

Debit Rencana

Debit rencana adalah debit maksimum limpasan air hujan yang akan dialirkan oleh saluran drainase. Seperti diperlihatkan pada rumus di bawah ini, untuk perencanaan drainase perkotaan digunakan Rumus Rasional Modifikasi (Yulianur dan Ziana, 2008). Debit rencana yang digunakan adalah debit rencana aliran maksimum periode ulang 5 tahun.

$$Q_T = 0,278.C.C_s.I.A \quad (1)$$

keterangan :

- Q_T = debit rencana (m^3/det);
- C = keefisien aliran;
- C_s = koefisien tampungan;
- I = intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/Jam);
- A = luas daerah tangkapan hujan (km^2).

Koefisien Aliran

Koefisien aliran (*runoff coefficient*) adalah perbandingan antara jumlah air hujan yang mengalir atau melimpas di atas permukaan tanah (*surface runoff*) dengan jumlah air hujan yang jatuh dari atmosfer. Nilai koefisien ini bergantung dari jenis tanah, jenis vegetasi dan konstruksi yang ada di permukaan tanah.

Untuk perencanaan drainase perkotaan direkomendasikan koefisien aliran sebagai berikut (P3KT, 1989).

- a. kawasan pemukiman = 0,60
- b. kawasan industri = 0,70
- c. kawasan perdagangan = 0,80
- d. jalan aspal = 0,90
- e. jalan tanah = 0,70
- f. daerah tak terbangun:
 - tanah liat = 0,20
 - tanah lempung = 0,35

Koefisien Tampungan

Koefisien tampungan adalah efek tampungan akibat peran saluran sebagai *long storage*, dihitung dengan rumus di bawah ini (Yulianur dan Ziana, 2008).

$$C_s = \frac{2 T_c}{2 T_c + T_d} \quad (2)$$

keterangan :

- C_s = koefisien tampungan;
- T_c = waktu konsentrasi (jam);
- T_d = *conduit time* (jam).

Waktu Kosentrasi

Waktu kosentrasi adalah waktu yang diperlukan oleh titik air hujan yang jatuh pada permukaan tanah dan mengalir sampai di satu titik di saluran drainase yang terdekat, dihitung dengan rumus di bawah ini (Yulianur dkk, 2011).

$$T_c = T_o + T_d(3)$$

$$T_o = 0,0195 \left(\frac{L_o}{\sqrt{S_o}} \right)^{0,77} \quad (4)$$

$$T_d = \frac{1}{3600} \cdot \left(\frac{L_1}{V} \right) \quad (5)$$

keterangan :

- T_o = inlet time(menit);
- L_o = jarak aliran terjauh dari atas tanah hingga saluran terdekat (m);
- S_o = kemiringan permukaan tanah;
- T_d = conduit time (jam)
- L_1 = jarak yang ditempuh aliran di dalam saluran ke tempat pengukuran (m);
- V = kecepatan aliran dalam saluran (m/det)

Intensitas Hujan

Intensitas hujan adalah laju hujan yang dihitung dengan Rumus Mononobe (Yulianur dkk, 2011) seperti di bawah ini.

$$I = \frac{R_{24}}{24} \cdot \left(\frac{24}{T} \right)^{2/3} \quad (6)$$

Keterangan :

- I = intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/Jam);
- R_{24} = curah hujan harian (mm);
- T = durasi hujan yang lamanya sama dengan waktu konsentrasi (jam).

Oleh karena debit rencana adalah debit maksimum periode ulang 5 tahun, maka intensitas hujan yang digunakan juga intensitas hujan periode ulang 5 tahun yang diperoleh dari hujan rencana periode ulang 5 tahun. Hujan rencana periode ulang 5 tahun diperoleh

dengan menggunakan analisis frekuensi distribusi Gumbel (Yulianur dkk, 2009).

Debit Saluran

Dimensi saluran harus mampu mengalirkan debit rencana atau dengan kata lain debit yang dialirkan oleh saluran (Q_s) sama atau lebih besar dari debit rencana (Q_T), (Yulianur dkk, 2011).

$$Q_s \geq Q_T \quad (7)$$

Debit saluran dapat dihitung dengan rumus di bawah ini (Yulianur dkk, 2011).

$$Q_s = A_s \cdot V \quad (8)$$

Kecepatan rata-rata aliran di dalam saluran dihitung dengan Rumus Manning (Suripin, 2004).

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S_1^{1/2} \quad (9)$$

$$R = \frac{A_s}{P} \quad (10)$$

keterangan:

- V = kecepatan rata-rata aliran di dalam saluran (m/det);
- n = koefisien kekasaran Manning;
- R = jari-jari hidrolis (m);
- S_1 = kemiringan dasar saluran;
- A_s = luas penampang saluran tegak lurus arah aliran (m^2);
- P = keliling basah saluran (m).

Penataan Ruang

Menurut Undang-undang nomor 26 tahun 2007 tentang penataan ruang:

1. Tata ruang adalah wujud struktur ruang dan pola ruang;
2. Penataan ruang adalah suatu sistem proses perencanaan tata ruang, pemanfaat-

tan ruang, dan pengendalian pemanfaatan ruang;

3. pemanfaatan ruang adalah upaya untuk mewujudkan struktur ruang dan pola ruang sesuai dengan rencana tata ruang melalui penyusunan dan pelaksanaan program beserta pembiayaannya.

Unsur-unsur ruang kawasan perkotaan terdiri dari beberapa kategori yakni (Kustiawan, 2006):

1. kawasan terbangun;
2. kawasan atau ruang terbuka hijau;
3. pusat pelayanan kegiatan; dan
4. prasarana perkotaan.

Menurut Undang-undang nomor 26 tahun 2007 tentang penataan ruang, ruang terbuka hijau terdiri dari ruang terbuka hijau publik dan ruang terbuka hijau privat. Ruang terbuka hijau publik merupakan ruang terbuka hijau yang dimiliki dan dikelola oleh pemerintah daerah kota yang digunakan untuk kepentingan masyarakat secara umum. Ruang terbuka hijau publik, antara lain, adalah taman kota, taman pemakaman umum, dan jalur hijau sepanjang jalan, sungai, dan pantai. Ruang terbuka hijau privat, antara lain, adalah kebun atau halaman rumah atau gedung milik masyarakat atau swasta yang ditanami tumbuhan.

METODE PENELITIAN

Penataan ruang diharapkan dapat meningkatkan kinerja saluran drainase. Kinerja saluran drainase pada penelitian ini diukur berdasarkan kapasitas atau debit saluran (Q_s) lebih besar atau sama dengan debit rencana limpasan air hujan (Q_T). Berdasarkan ukuran

tersebut, maka saluran yang memiliki kinerja yang baik adalah saluran yang dimensinya cukup untuk mengalirkan aliran debit limpasan air hujan sehingga banjir genangan tidak terjadi.

Data yang diperlukan pada penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan dengan cara survey langsung di lokasi penelitian. Data primer tersebut terdiri dari dimensi saluran, arah aliran air, elevasi permukaan tanah dan elevasi dasar saluran yang telah ada. Data sekunder yang diperlukan adalah peta lokasi penelitian, peta tata guna lahan, peta topografi, peta genangan, dan data curah hujan harian.

Tahapan kegiatan yang dilakukan pada penelitian ini adalah :

1. Menentukan dan menghitung luas daerah tangkapan hujan;
2. Menentukan jenis dan luas pemanfaatan ruang pada daerah tangkapan hujan;
3. Analisa koefisien aliran (C) setiap daerah tangkapan hujan;
4. Analisa koefisien tampungan (C_s) berdasarkan waktu konsentrasi dan kecepatan aliran di saluran;
5. Analisa intensitas hujan yang bersesuaian dengan waktu konsentrasi;
6. Menghitung dimensi saluran yang telah ada sehingga diperoleh nilai debit saluran (Q_s);
7. Menghitung nilai debit rencana aliran permukaan air hujan periode ulang 5 tahun (Q_T) berdasarkan penataan ruang yang ada;

8. Melakukan perbandingan nilai Q_s dan Q_T , apabila $Q_s > Q_T$ maka aliran di saluran tidak meluap dan apabila $Q_s < Q_T$ maka air di saluran meluap dan menimbulkan banjir dan genangan;
9. Melakukan penataan ruang agar nilai C mengecil dan akhirnya nilai Q_T juga mengecil;
10. Melakukan penataan arah aliran agar fungsi saluran sebagai *long storage* menjadi optimal sehingga nilai C mengecil dan akhirnya nilai Q_T juga mengecil;
11. Merencanakan kembali dimensi saluran berdasarkan penataan ruang yang baru.

HASIL PEMBAHASAN

Jaringan drainase pada lokasi penelitian dibangun berdasarkan pola jaringan jalan yang ada. Luas daerah penelitian adalah 51,63 ha yang terdiri dari 21 daerah tangkapan hujan. Saluran drainase berjumlah 71 ruas saluran yang terdiri dari 59 ruas saluran lingkungan dan 12 ruas saluran kolektor yang terletak di sisi Jalan Ahmad Yani, yang merupakan jalan masuk utama menuju Kota Langsa dari arah Timur. Jaringan drainase pada lokasi penelitian diperlihatkan pada Gambar 1.

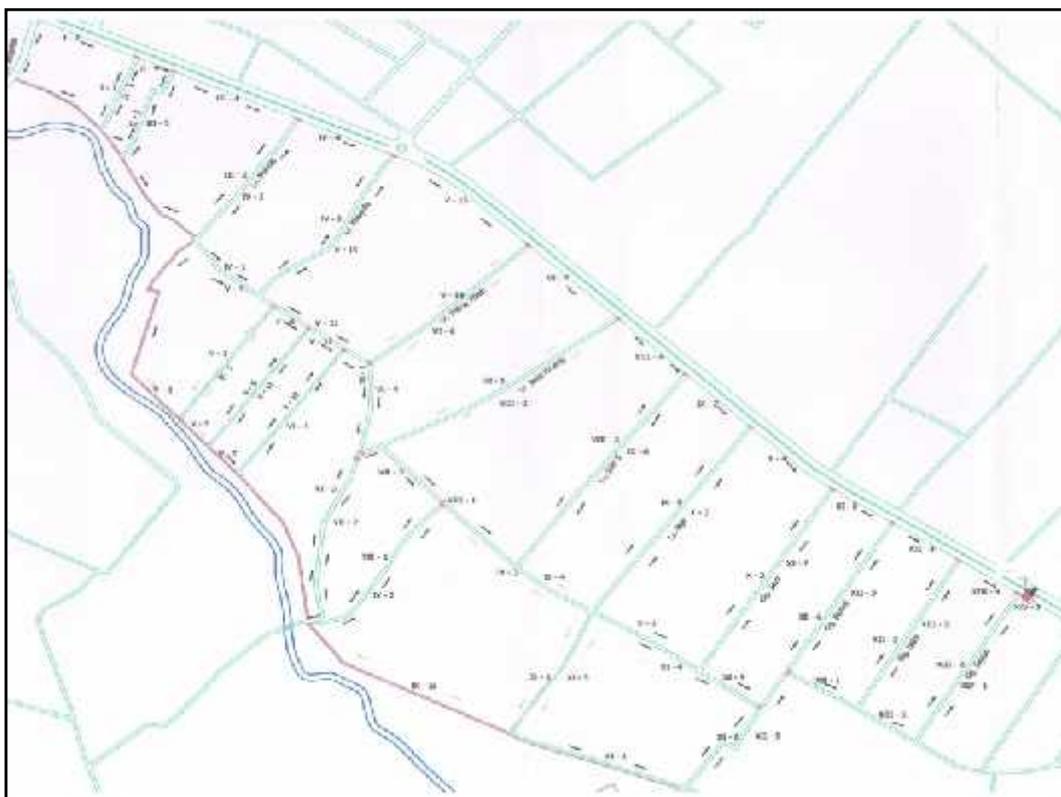
Pemanfaatan ruang pada daerah penelitian ini terbagi atas kawasan perumahan seluas 36,93 ha, perkantoran seluas 1,84 ha, perdagangan seluas 2,18 ha, sarana pendidikan seluas 1,40 ha, mesjid seluas 0,12 ha, dan ruang terbuka hijau seluas 5,53 ha. Nilai koefisien aliran (C) daerah penelitian ini berkisar antara 0,45-0,84.

Evaluasi Kinerja Saluran Drainase

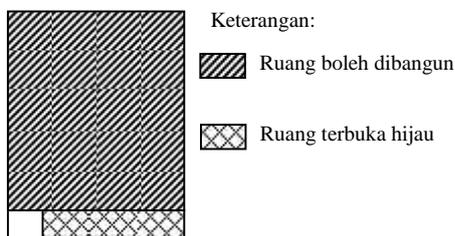
Berdasarkan pengamatan arah aliran air serta pengukuran elevasi permukaan tanah dan elevasi saluran, ditemukan 14 ruas saluran yang tidak berfungsi karena arah alirannya tidak mengikuti kemiringan medan. Permasalahan ini diatasi dengan melakukan perubahan arah aliran air di saluran sehingga air mengalir dari elevasi tinggi ke elevasi yang lebih rendah. Dari hasil pengukuran dan perhitungan debit saluran (Q_s) yang kemudian dibandingkan dengan hasil perhitungan debit rencana limpasan air hujan (Q_T) berdasarkan penataan ruang yang telah ada, ditemukan ada 6 ruas saluran yang nilai $Q_s < Q_T$ dan ada 65 ruas saluran yang nilai $Q_s > Q_T$.

Rencana Penataan Ruang

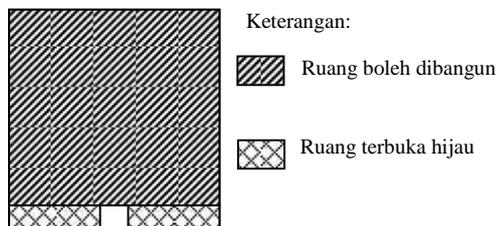
Pemanfaatan ruang berdasarkan penataan ruang yang telah ada saat ini belum ditata dengan baik sehingga di beberapa tempat kesan kumuh masih terlihat. Selain itu, kawasan yang belum terbangun juga terlihat diabaikan sehingga nilai estetika masih rendah. Rencana penataan ruang yang dilakukan lebih kepada penataan kembali terhadap pemanfaatan ruang yang ada. Bila ditinjau dari Draft Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Langsa tahun 2011, lokasi ini merupakan kawasan perumahan. Pada penataan ruang kawasan ini direncanakan setiap rumah tinggal, bangunan perdagangan dan perkantoran harus memiliki ruang terbuka hijau pribadi yang luasnya 10% dari luas setiap persil. Gambaran konsep ruang terbuka hijau pribadi pada suatu persil rumah tinggal diperlihatkan pada Gambar 2, 3 dan 4.



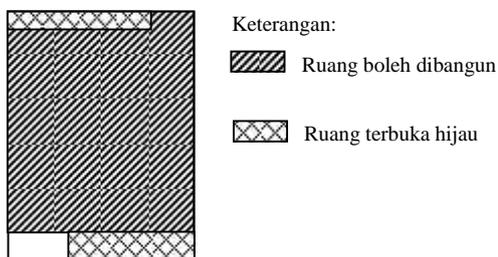
Gambar 1. Jaringan drainase dan arah aliran pada lokasi penelitian.



Gambar 2. Ruang terbuka hijau menyatu pada bagian depan persil.



Gambar 3. Ruang terbuka hijau terpisah pada bagian depan persil.



Gambar 4. Ruang terbuka hijau terpisah pada bagian depan dan belakang persil.

Ruang terbuka hijau pribadi seperti yang direncanakan di atas, dapat dijadikan sebagai fasilitas penahan air hujan (*rainfall retention facilities*) sehingga koefisien aliran (C) daerah

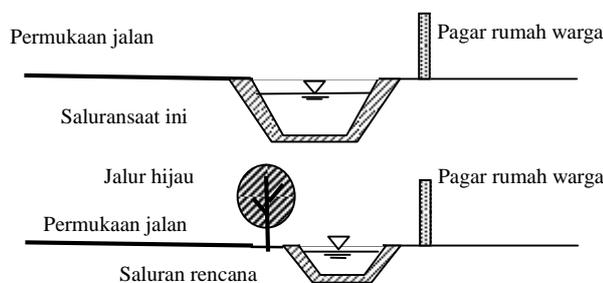
penelitian ini menjadi lebih kecil dibandingkan dengan sebelum penataan ruang. Adapun ruang terbuka hijau umum yang telah ada tetap dipertahankan fungsinya. Kawasan perda-

gangan dan perkantoran berbeda dengan rumah tinggal. Kedua kawasan ini memerlukan ruang terbuka yang dapat digunakan sebagai lahan parkir. Direncanakan lahan parkir harus menggunakan permukaan dari bahan yang masih menyerap air seperti *grass block*. Setelah penataan ruang, koefisien aliran (C) berubah menjadi lebih kecil, yaitu berkisar antara 0,40-0,75.

Pada penelitian ini, penataan lintasan aliran belum memberikan nilai koefisien tumpangan (Cs) menjadi lebih kecil. Hal ini mungkin disebabkan karena pola jaringan saluran drainase tidak mendukung untuk menghasilkan lintasan aliran menjadi lebih panjang. Karena dengan lintasan yang lebih panjang akan mengakibatkan waktu aliran di saluran menjadi lebih lama dan koefisien tumpangan (Cs) menjadi lebih kecil.

Peningkatan Kinerja Saluran Drainase

Setelah penataan ruang dilakukan, nilai koefisien aliran (C) mengecil dan nilai Q_T juga mengecil. Terhadap 6 ruas saluran yang semula kapasitasnya tidak mampu mengalirkan debit Q_T , dilakukan perencanaan dimensi saluran pada kondisi tata ruang yang direncanakan. Terhadap 65 ruas saluran yang sebelumnya sudah memiliki kapasitasnya (Q_s) melebihi Q_T , ternyata setelah penataan ruang dilakukan, perbedaan Q_s dengan Q_T menjadi lebih besar sehingga ketika dimensi saluran diperkecil, mengakibatkan adanya sisa lahan. Sisa lahan ini dapat digunakan sebagai jalur hijau yang dapat memberi pengaruh lagi terhadap mengecilnya nilai koefisien aliran (C), dan apabila dilakukan perhitungan kembali akan diperoleh kinerja saluran lebih baik. Gambar di bawah ini merupakan contoh jalur hijau yang dibangun akibat dimensi saluran menjadi lebih kecil.



Gambar 5. Jalur hijau pada sisa lahan akibat dimensi saluran diperkecil.

Dari hasil di atas dapat disimpulkan bahwa penataan ruang dapat meningkatkan kinerja saluran drainase. Kinerja saluran yang ditingkatkan bukan saja terhadap saluran yang semula memiliki kapasitas atau debit saluran yang tidak cukup tetapi juga terhadap saluran yang dari semula telah memiliki kapasitas yang cukup untuk mengalirkan debit rencana aliran limpasan air hujan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Penataan ruang dengan merencanakan 10% luas setiap persil diperuntukkan sebagai ruang terbuka hijau pribadi, mempertahankan ruang terbuka yang ada, membangun parkir menggunakan material menyerap air, menghasilkan nilai koefisien aliran (C) lebih kecil

dari nilai sebelumnya, yaitu semula berkisar 0,45-0,84 menjadi 0,40-0,75.

2. Nilai koefisien aliran yang lebih kecil ini mengakibatkan nilai debit rencana aliran limpasan air hujan (Q_T) mengecil, dan nilai Q_T ini dijadikan acuan untuk merencanakan kembali dimensi saluran agar kinerjanya meningkat.
3. Saluran yang sejak semula telah memiliki kapasitas (Q_s) lebih besar dari Q_T , maka setelah penataan ruang, dimensi saluran tersebut dapat diperkecil sehingga menghasilkan sisa lahan yang dapat digunakan sebagai jalur hijau.
4. Adanya jalur hijau pada sisa lahan dapat menurunkan kembali nilai koefisien aliran (C) dan nilai Q_T , dan jika dilakukan perhitungan kembali akan diperoleh kinerja saluran menjadi lebih baik.

Saran

1. Perlu dilakukan analisis lebih lanjut agar peran koefisien tampungan (Cs) dapat menurunkan nilai Q_T .
2. Perlu dilakukan kembali perhitungan kinerja saluran drainase dengan menggunakan nilai koefisien aliran (C) setelah ada jalur hijau pada sisa lahan akibat diperkecil dimensi saluran.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

Bappeda Kota Langsa, 2011, *Draft Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Langsa*, Pemerintah Kota Langsa, Langsa.

Kustiawan, I., 2006, *Unsur Ruang dan*

Bagian Wilayahnya, dilihat 8 maret 2012, diunduh dari <http://kardady.files.wordpress.com/2009/12/unsur-ruang-bagian-wilayah-ik.pdf>.

Pemerintah Republik Indonesia, 2007, *Undang-undang Nomor 6 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang*, Sekretariat Negara Republik Indonesia, Jakarta, dilihat 8 maret 2012, diunduh dari www.esdm.go.id/.../287-peraturan-pemerintah-no6-tahun-2007.html

Suripin, 2004, *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Andi, Yogyakarta.

Yulianur, A., Agussabti, Rubiya, 2011, *Evaluasi Kinerja Drainase Kota Banda Aceh dan Partisipasinya Masyarakat dalam Pemeliharannya*, Jurnal Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala, Vol. 1, No. 1, hal. 21-30.

Yulianur, A., Ziana, Sapriadi.I.A., 2009, *Studi Optimasi Pengaruh Pemanfaatan Lahan Terhadap Air Permukaan Kawasan Kota Lhoksukon*, Jurnal Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala, Vol. 7, Tahun VII.

Yulianur, A. dan Ziana, 2008, *Perencanaan Saluran Drainase Perkotaan dengan Mempertimbangkan Pola Jaringan yang Dapat Mereduksi Debit Puncak*, Jurnal Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala, vol. 6, no. 3, hal. 1-9