

INTERAKSI ALIH FUNGSI LAHAN TERHADAP BANJIR DAN KEKERINGAN

Pentardi Rahardjo¹⁾, Junaidi¹⁾, Totok Prasetyo²⁾

*¹⁾ Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang
²⁾ Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, 50275
Email: pentardi.rahardjo@polines.ac.id*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan komponen konservasi air yang perlu diberikan pada areal alih fungsi lahan, hingga didapatkannya model pengelolaan alih fungsi lahan yang tidak merusak lingkungan dan ekologis. Adapun hal yang melatar belakangnya adalah adanya fakta lapangan yang menunjukkan sulitnya menghentikan peristiwa alih fungsi lahan, semakin hari justru semakin menjadi jadi. Pada daerah penelitian yang terletak di Banyumanik dan Tembalang, telah terjadi alih fungsi lahan, dari yang semula berupa sawah produktif, menjadi areal permukiman, campus universitas swasta bahkan infrastruktur yang berupa jalan tol. Sebagai akibatnya, air hujan yang semula tertampung di areal persawahan (sebelum mengalami alih fungsi) tidak ada yang menampung, mengalir tanpa kendali dan menggenang pada tempat-tempat tertentu atau banjir. Sebaliknya, akibat areal sawah yang telah terurug, maka tidak ada lagi air hujan yang meresap kedalam tanah. Untuk mengatasi hal ini (banjir dan kekeringan) perlu dilakukan konservasi air pada areal alih fungsi lahan yang dimaksud. Mula-mula dilakukan pengukuran pada areal persawahan yang diurug menjadi areal permukiman dan infrastruktur, baik luasan, tinggi genangan air pada sawah, serta volume air hujan yang dapat tertampung. Selanjutnya dilakukan analisis dan perhitungan terhadap komponen-komponen yang dibutuhkan untuk melakukan konservasi air (ruang terbuka hijau, sumur resapan, lubang resapan biopori serta embung buatan) sekaligus upaya menggantikan air yang hilang tanpa kendali. Dari jumlah maupun dimensi ruang terbuka hijau, sumur resapan, lubang resapan biopori maupun embung buatan yang dihasilkan dari analisis dan perhitungan, diharapkan mampu menangkap, meresapkan dan menyimpan air hujan, hingga didapatkan model alih fungsi lahan ekologis

Kata Kunci: *Alih fungsi lahan, Teknologi Konservasi Air, Model Pengelolaan.*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Peristiwa terjadinya alih fungsi lahan dapat terlihat hampir disetiap lokasi. Lahan yang semula berfungsi sebagai daerah resapan, beralih fungsi menjadi perkebunan, yang semula berupa ruang terbuka hijau, berubah menjadi bangunan infra struktur, dan yang paling memprihatinkan adalah areal yang semula persawahan produktif, telah beralih fungsi menjadi perkantoran, permukiman, kampus universitas swasta, bahkan beralih fungsi menjadi jalan tol, seperti yang

telah terjadi di daerah penelitian, yaitu di daerah Tembalang dan Banyumanik Semarang.

Fenomena ini diperkirakan tidak akan berhenti, terus berlanjut. Hal ini dikarenakan adanya tekanan yang berupa penambahan penduduk, bertambahnya tuntutan kebutuhan, arus urbanisasi, bertambahnya tuntutan kenyamanan, perkembangan-pertumbuhan kota, maupun penyebab lainnya.

Menurut Bane Doli Simanjutak (2009), beralihnya fungsi lahan terbuka hijau menjadi perumahan,

menyebabkan terjadinya perusakan ekologi lingkungan, tidak dapat meresapkan dan menyimpan air hujan terjadi banjir. Dampak lanjutannya adalah surplus air di musim penghujan, baik berupa genangan air, banjir bandang, serta minus air di musim kemarau, hingga terjadinya kekeringan

Apa yang terjadi di daerah penelitian? Air hujan yang semula tertampung di areal pesawahan, mengalir tanpa kendali entah kemana. Tidak ada yang meresap, mengalir sebagai air bah sebagai Surface Run Off atau Storm Water. Apa yang terjadi selanjutnya? Terjadilah genangan air (banjir) di kampus Politeknik Kesehatan Semarang, Jalan Durian Raya, permukiman penduduk, bahkan terjadi banjir di Kampus Universitas Diponegoro Semarang.

Sebaliknya, pada musim kemarau terjadi penyusutan air pada sumur-sumur dangkal, mengecilnya debit sumur dalam, bahkan banyak pihak yang membangun sumur-sumur artesis guna mendapatkan air bersih. Akankah fenomena alih fungsi lahan yang ada dibiarkan begitu saja, akankah interaksi alih fungsi lahan terhadap kerusakan ekologi dibiarkan begitu saja, akankah banjir dan ataupun kekeringan tidak perlu ditanggulangi, akankah terjadinya penurunan kualitas lingkungan dibiarkan terus berlanjut? Jawabannya tentunya tidak.

Untuk itu perlu diupayakan jalan keluarnya, baik yang berupa pengendalian alih fungsi lahan dan atau upaya memperkecil dampaknya dengan menggunakan rekayasa teknologi sumber daya air. Teknologi yang dimaksud berupa upaya-upaya yang dapat dilakukan dalam menangkap, menampung, meresapkan sekaligus menyimpan air hujan.

Adapun bentuknya dapat berupa memanen air hujan, membuat lubang-lubang resapan biopori, sumur-sumur resapan, penciptaan ruang terbuka hijau, penerapan koefisien dasar bangunan, pembangunan embung buatan, konservasi lahan dan upaya sejenis yang maksimal untuk diaplikasikan (Rahardjo, Pentardi, 2009).

Didapatkannya solusi dalam mengatasi fenomena alih fungsi lahan, diperolehnya teknologi didalam menampung, meresapkan dan menyimpan air hujan, diharapkan dapat terhindar dari bahaya banjir dan ataupun kekeringan. Selanjutnya, jalan keluar dalam mengatasi adanya fenomena alih fungsi lahan dengan teknologi yang digunakan, disimulasikan hingga didapatkan model yang dapat diterapkan pada daerah lain, dengan permasalahan dan kondisi yang serupa, yaitu model pengelolaan alih fungsi lahan yang tidak merusak lingkungan dan ekologis.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan banyak, antara lain: 1) Membuktikan dan mengukur seberapa besar telah terjadi alih fungsi lahan di daerah penelitian. 2) Mengamati dan mengukur volume air hujan yang tertampung di areal persawahan sebelum terjadinya alih fungsi lahan. 3) Mengaplikasikan teknologi konservasi air (ruang terbuka hijau, sumur resapan, lubang resapan biopori, pembangunan embung buatan maupun penerapan koefisien dasar bangunan) dalam menangkap, meresapkan dan menyimpan air hujan. 4) Melakukan simulasi dan pemodelan konservasi air, hingga didapatkan model pengelolaan alih fungsi lahan yang

tidak merusak lingkungan dan ekologis.

TINJAUAN PUSTAKA

Krisis Lingkungan

Krisis lingkungan yang dapat berupa penggundulan hutan, tanah longsor, banjir bandang, banjir, kekeringan, perambahan hutan, pengeboran dan penambangan, pengurugan sawah, pembangunan di daerah resapan air dan lebih banyak lagi kasus kasus perusakan lingkungan, semakin hari menjadi semakin dahsyat.

Dalam upaya memenuhi segala kebutuhan dan kenyamanan hidupnya, manusia lebih ganas lagi didalam mengeksploitasi dan menguras sumber daya alam, dengan beralih pada teknologi yang berkelanjutan, dengan teknologi yang canggih, dengan teknologi yang ramah lingkungan. Tetapi pada kenyataannya apa yang terjadi, hutan gundul semakin luas, daerah resapan air semakin berkurang, ruang terbuka hijau semakin kecil, pengurugan sawah, pembangunan vila mewah didaerah resapan air, ditambah lagi dengan banjir bandang, tanah longsor, bencana alam lainnya.

Pendek kata, didalam memenuhi kebutuhan dan kenyamanannya hidupnya, manusia telah merusak lingkungan, manusia telah merusak dirinya sendiri dan tidak mustahil, suatu saat manusia akan musnah karena perilakunya sendiri (Sudharto, 2000) dan tentunya hal ini tidak dapat dibiarkan begitu, tetapi harus dicari solusi dan atau eliminasi dampak yang ditimbulkannya.

Alih Fungsi Lahan

Alih fungsi lahan merupakan salah satu penyebab terjadinya krisis

lingkungan. Lahan yang semula berfungsi sebagai daerah resapan, beralih fungsi menjadi perkebunan, yang semula daerah penyangga, beralih fungsi menjadi perkantoran, yang semula berfungsi sebagai lahan pertanian beralih fungsi menjadi permukiman dan yang paling memprihatinkan adalah lahan yang semula berfungsi sebagai persawahan, telah beralih fungsi menjadi perkantoran, permukiman, pabrik-pabrik maupun jalan raya termasuk didalamnya jalan Tol.

Didaerah penelitian saja (Kecamatan Banyumanik dan Tembalang Semarang) telah terjadi pengurugan sawah yang diperuntukkan dalam pembangunan pemukiman elite, jalan tol maupun pembangunan infrastruktur lainnya (Rahardjo, Pentardi, 2009).

Fenomena ini sepertinya tidak dapat berhenti, bahkan terus berlanjut dan semakin hari semakin menjadi-jadi. Hal ini dikarenakan pesatnya pertumbuhan penduduk, bertambahnya tuntutan kebutuhan, arus urbanisasi, bertambahnya tuntutan kenyamanan, perkembangan-pertumbuhan kota, maupun tuntutan lainnya (Bane Doli Simanjuntak, 2009).

Sebagai akibatnya adalah tertutupnya daerah resapan air, berkurangnya ruang terbuka hijau yang berfungsi menyerap air, menyusutnya areal hutan lindung, menyusutnya daerah penyangga, menyusutnya areal persawahan yang berfungsi ganda baik dalam menampung maupun meresapkan air hujan, berubahnya sifat lapisan permukaan tanah, yang pada akhirnya air permukaan tidak terkendali dan tidak dapat meresap kedalam dalam tanah serta berkurangnya kemampuan

tanah dalam meresapkan air hujan (Bane Doli Simanjuntak, 2009)

Dampak lanjutannya adalah surplus air di musin penghujan, baik berupa genangan air atau banjir, bahkan banjir bandang dan kekurangan air, dan kekeringan di musim kemarau. Kondisi terakhir ini tentunya tidak kita kehendaki bersama. Untuk itu perlu diupayakan solusinya, baik yang berupa pengendalian besaran alih fungsi lahan dan atau upaya memperkecil dampaknya dengan menggunakan rekayasa konservasi air.

Rekayasa yang dimaksud berupa upaya-upaya yang dapat dilakukan dalam menangkap, menampung, meresapkan sekaligus menyimpan air hujan (Peter H. Verburga, 2008). Adapun bentuknya dapat berupa penetapan pemakaian koefisien dasar bangunan, pembuatan lubang resapan biopori, sumur-sumur resapan, penghijauan, pemanenan air hujan, konservasi lahan dan upaya sejenis yang maksimal untuk diaplikasikan (Rahardjo, Pentardi, 2009).

Alih Fungsi Lahan dan Dampaknya di Daerah Penelitian

Alih fungsi lahan yang telah terjadi cukup luas, baik yang dipakai untuk permukiman oleh beberapa pengembang maupun pembangunan infra struktur berupa Jalan Tol oleh Pemerintah (di Kecamatan Tembalang maupun di Kecamatan Banyumanik Semarang). Diperkirakan dari 200 Ha sawah produktif telah diurug-ditimbun dalam kurun waktu kurang dari 10 tahun (Rahardjo, Pentardi 2009), dampak langsung berupa hilangnya embung alam raksasa, hilangnya kolam retensi.

Tidak terjadi infiltrasi, tidak terjadi pengisian maupun penambahan

cadangan airtanah. Sebagai akibatnya, banjir pada musim penghujan (tidak ada tempat penampung air hujan) dan kekeringan di musim kemarau (tidak ada cadangan airtanah). Akankah hal ini didiamkan begitu saja ? Akankah hal ini tetap berlangsung begitu saja ? Tentunya tidak, perlu dicarikan solusi yang maksimal, yaitu terhindar dari bahaya banjir dan atau terhindar dari bahaya kekeringan.

Ilustrasi : Jika luas sawah yang tertimbun akibat alih fungsi lahan seluas 200 ha, air yang tertampung di areal sawah sedalam 0,5 m.

Maka air hujan yang tidak tertampung sebesar $200 \times 10.000 \times 0,75 \text{ m} = 1.500.000 \text{ m}^3$ atau setara dengan 300.000 truk tangki dengan volume 5 m^3 . Jika saja separuhnya meresap kedalam tanah, maka air hujan yang hilang tidak meresap kedalam tanah adalah 750.000 m^3 . Selanjutnya system yang akan direkayasa, harus dapat menangkap dan menampung air hujan sebesar $1.500.000 \text{ m}^3$ sekaligus dapat meresapkan air hujan kedalam tanah sebesar 750.000 m^3 . Bagaimanakah rekayasanya dalam menampung $1.500.000 \text{ m}^3$ air hujan sekaligus meresapkan air 750.000 m^3 kedalam tanah inilah yang menarik untuk dilakukan penelitian.

Komponen Yang Digunakan Dalam Melakukan Konservasi Air

Upaya untuk menangkap, menampung sekaligus meresapkan air hujan kedalam tanah, dapat dipilih dari serangkaian tahapan, yaitu : menciptakan ruang terbuka hijau, membangun sumur-sumur resapan, membuat lubang-lubang resapan biopori, membangun embung buatan dan memberlakukan koefisien dasar bangunan secara ketat dan disiplin.

Ruang terbuka hijau berfungsi sebagai komponen untuk menahan sekaligus meresapkan air hujan kedalam tanah, sementara sumur resapan berfungsi sebagai alat penampung sekaligus meresapkan air hujan kedalam tanah. Adapun lubang resapan biopori, dimanfaatkan untuk menyalurkan sekaligus meresapkan air hujan kedalam tanah, dan embung buatan dipergunakan untuk menampung air hujan.

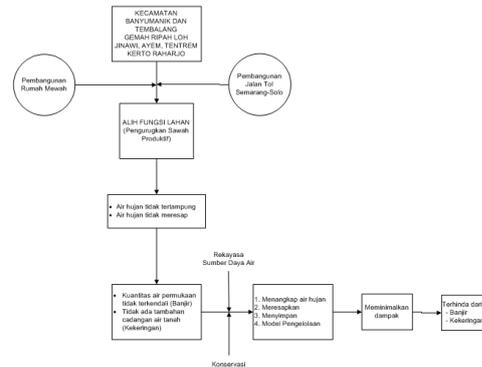
METODE PENELITIAN

Tempat Waktu dan Tahapan Penelitian

Penelitian dilakukan di Kota Semarang, tepatnya di Kecamatan Tembalang dan Kecamatan Banyumanik, dimana telah terjadi alih fungsi lahan, utamanya pada lahan yang semula sawah produktif, beralih fungsi menjadi jalur jalan tol Semarang - Solo dan menjadi permukiman mewah. Dampak yang muncul adalah membesarnya kuantitas air permukaan, hingga terjadinya banjir. Selain daripada itu, air hujan tidak tertampung dan tidak meresap kedalam tanah, maka telah terjadi penurunan kuantitas airtanah, yang ditunjukkan dengan telah terjadinya penurunan muka airtanah pada sumur-sumur warga masyarakat maupun pada sumur-sumur dalam (deep well)

Penelitian ini dilaksanakan dengan melakukan serangkaian tahapan konservasi air, yaitu dengan menangkap, menampung dan meresapkan air hujan kedalam tanah, dilanjutkan dengan analisis dan perhitungan serta simulasi model matematis, yang pada dasarnya bagaimana caranya untuk menghadirkan kembali air yang semula berada di areal persawahan dan hilang setelah adanya alih fungsi

lahan. Simulasi yang dilakukan adalah dengan coba-coba, menciptakan ruang terbuka hijau, sumur resapan, lubang resapan biopori, embung buatan dan penerapan koefisien dasar bangunan secara disiplin, seperti yang terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Kegiatan Penelitian

Bahan dan Tahapan Kegiatan

Bahan utama dalam penelitian ini berupa areal yang telah mengalami alih fungsi lahan seluas 200 Ha dan tidak terkendalnya air permukaan sebesar 1.500.000 m³, serta air hujan yang tidak meresap ke dalam tanah, sebesar 750.000 m³.

Adapun tahapan kegiatannya adalah analisis terhadap kebutuhan dalam melakukan konservasi air serta regulasi dalam penetapan koefisien dasar bangunan. Hal ini direalisasikan dengan analisis, hingga didapatkan jumlah sarana yang dibutuhkan baik yang berupa ruang terbuka hijau, sumur resapan, lubang resapan biopori, embung buatan. Sehingga dapat mengeliminasi banjir maupun kekeringan, dan terwujudnya areal alih fungsi lahan yang tidak merusak lingkungan dan ekologis.

Pendekatan Rancangan Penelitian

Rekayasa teknologi yang dilakukan, adalah untuk menangkap, meresapkan dan menyimpan air hujan,

hingga tidak surplus air di musim penghujan (banjir) dan tidak kekeringan di musim kemarau. Ruang terbuka hijau, sumur resapan, lubang resapan biopori, serta embung buatan yang dibangun, serta pemberlakuan regulasi tentang penetapan koefisien dasar bangunan, diharapkan cukup untuk dijadikan sebagai solusi dalam menghadapi permasalahan ini.

Keberhasilan dalam pengukuran luasan alih fungsi lahan, volume air hujan yang tertampung dan meresap kedalam tanah serta pengetrapan rekayasa konservasi air, kedisiplinan dalam melaksanakan regulasi, selanjutnya dijadikan model, yaitu model didalam mengelola alih fungsi lahan yang tidak merusak lingkungan dan ekologis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Luasan Areal Alih Fungsi Lahan dan Dampaknya

Terdapat 4 (empat) kelompok pengembang utama yang telah melakukan alih fungsi lahan, yaitu pengembang dari perumahan Graha Estetika (tidak kurang dari 100 Ha), pengembang dari perumahan Korpri Tembalang (tidak kurang dari 50 Ha), perumahan warga di sepanjang Jln. Mulawarman, dan pengembang dari pembangunan Jalan Tol Semarang-Solo (kurang lebih 50 Ha).

Air hujan yang pada awalnya tertampung di areal persawahan, setelah diurug dan beralih fungsi, menghilang entah kemana. Air hujan tidak ada yang menampung, mengalir di permukaan permukiman sebagai *Surface Run Off*, atau aliran air permukaan, bahkan sebagai *Storm Water*.

Dampaknya, terjadi genangan air (banjir) di beberapa wilayah,

termasuk di Kampus Politeknik Kesehatan Semarang, di Jln. Tirto Agung, Perumahan penduduk, areal di Jln. Durian Raya, bahkan yang tidak luput dari langganan banjir adalah Kampus Universitas Diponegoro, khususnya di Fakultas Hukum, FISIP maupun FIB.

Ironisnya, ketika musim kemarau tiba, banyak sumur dangkal yang kehabisan air dan banyak warga masyarakat yang membangun sumur dalam atau sumur artesis dalam upaya mendapatkan air bersih.

Pengukuran Debit dan Kedudukan Muka Airtanah

Dilakukan dengan mengukur beberapa parameter, yaitu mengukur debit sumur-sumur dangkal dan debit sumur-sumur dalam, serta mengukur kedudukan muka airtanah.

Debit sumur diukur dengan metode sederhana, yaitu Volume air hasil pemompaan (V) dalam kurun waktu tertentu (t), sehingga didapatkan bahwa debit sumur $Q = V/t$. Pengukuran ini dilakukan di beberapa sumur yang ada dan di indikasikan terkena pengaruh adanya alih fungsi lahan.

Adapun pengukuran stratifikasi dan kedudukan muka tanah, menggunakan peralatan Geo Listrik, yaitu seperangkat alat pengukur Resistivitas Tanah, yang didalam hal ini, peneliti bekerja sama dengan Laboratorium Geo Fisika, Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro Semarang.

Selain menggunakan GEO LISTRIK, dalam mengukur kedudukan muka airtanah dilakukan dengan peralatan DETEKTOR AIRTANAH, adapun hasilnya adalah, kedudukan muka airtanah ada di

elevasi 75 m dari muka air laut dan dengan besaran debit yang cukup besar (termonitor dari besarnya *signal* yang ada).

Rekayasa Teknologi Konservasi Air

Bahwa untuk menggantikan air hujan yang hilang akibat adanya alih fungsi lahan, perlu diciptakan dan dibangun komponen konservasi air yang berupa: ruang terbuka hijau, sumur resapan, lubang resapan biopori, dan embung buatan. Adapun analisis dan jumlahnya adalah sebagai berikut.

Ruang Terbuka Hijau (RTH)

$$L_a = \frac{P_o \cdot K [1 + R - C]^t - PAM - Pa}{Z}$$

(Sutisna, 1987 dalam Dahlan 1992)

dengan:

L_a = Luasan ruang terbuka hijau (RTH)

P_o = Jumlah penduduk = 30.000 orang

K = Konsumsi air/kapita = 200 liter/orang/hari

R = Laju peningkatan konsumsi air = 5%

C = Faktor pengendali = 0,5

PAM = Kapasitas *supply* air dari pemerintah = 50l liter/orang/hari

T = Umur rencana = 10 tahun

P_a = Potensi air tanah = 50l/orang/hari

Z = Kapasitas kota dalam menyimpan air = 750.000 m³.

Jika dimasukkan kedalam rumus:

$$L_a = \frac{30000 \cdot 200 [1 + 5 - 0,5]^{10} - [50 \cdot 30000] - [50 \cdot 30000]}{750000}$$

$$= \frac{30000 \cdot 200 [5,5]^{10} - [50 \cdot 30000] - [50 \cdot 30000]}{750000}$$

$$= \frac{151977097271484 - 15000000 - 1500000}{750000}$$

$$= 202636,125 \text{ m}^2 = 20,263 \text{ Ha}$$

Jadi luas ruang terbuka hijau yang dibutuhkan adalah 20,263 Ha.

Analisis Sumur Resapan

$$H = \frac{Q}{F \cdot K} \left(1 - e^{-\frac{FKT}{\pi R^2}} \right)$$

(Sunjoto, 1991)

dengan:

H = tinggi muka air dalam sumur (m)

F = faktor geometrik (m) = 2 . R = 2 . 0,75 = 1,5 m

Q = debit air masuk (m³/dtk) = 0,00003 m³/detik

T = waktu pengaliran (detik) = 1200 detik

K = koefisien permeabilitas tanah (m/dtk) = 0,5 m/detik

R = jari-jari sumur (m) = 0,75 m

e = 2,718

Menentukan besaran komponen sumur resapan adalah sebagai berikut:

$Q = A \cdot i \cdot C$

A = luas permukaan atap = 150 m²

$$i = \text{intensitas hujan (mm/jam)} = \frac{Hr}{24} \left[\frac{24}{r} \right]^{2/3}$$

$$i = \frac{80}{24} \left[\frac{24}{0,33} \right]^{2/3} = 57,810 \text{ mm/jam}$$

$C = 0,6$

$Q = 150 \cdot 57,810 \cdot 0,9$

$$= 7804,46 / 1000 / 3600 = 0,00216 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Jadi debit air yang masuk ke dalam sumur resapan adalah 0,000948 m³/detik.

$FK = 1,5 \cdot 0,5 = 0,75$

$$e^{-\frac{FKT}{\pi R^2}} = 2,718^{(0,75 \cdot 0,33) / 3,14 \cdot 0,5625} = 0,2120$$

$$H = \frac{Q}{F \cdot K} \left(1 - e^{-\frac{FKT}{\pi R^2}} \right)$$

$$H = \frac{Q}{F \cdot K} (1 - 0,2120)$$

$$H = \frac{0,002167}{1,125} (1 - 0,2120)$$

$$= 1,52 \text{ meter.}$$

Jadi dengan debit air yang masuk sebesar 0,002167 m³ / detik, maka dimensi sumur resapan adalah :

jari – jari R = 0,75 m dan kedalaman air H = 1,52 m.

Analisis Lubang Resapan Biopori

Jika diameter lubang resapan biopori adalah 10 cm dan kedalaman 100 cm, maka luas permukaan lubang adalah:

$$A = 0,25 \times \pi \times d^2 = 0,25 \times 3,14 \times 10^2 = 79 \text{ cm}^2.$$

Volume Air yang Tertampung = 7,9 liter (Brata, K.R, et.al, 2008).

Jadi jika terdapat lahan seluas 200 m² (luas masing – masing kapling di Perumahan Graha Estetika) , maka beban debit yang dapat tertampung adalah $200 \times 0,57 \times 0,9 = 102,6$ liter / detik. Adapun jumlah lubang resapan bioporinya adalah $102,6 : 7,9 = 12,98$ atau 13 unit. Sehingga setiap kapling harus membuat 13 unit lubang resapan biopori.

Analisis Embung Buatan

Debit air hujan yang harus ditampung adalah $Q = A \times i \times C$, yaitu $2.000.000 \times 57,1 \times 0,9 = 28,905 \text{ m}^3 / \text{detik}$. Jika hujan selama 20 menit, maka volumenya = 34.686 m^3 , Jika kedalaman embung adalah 2,5 m, maka luas embung adalah $34.686 \text{ m}^3 : 2,5 = 13.875 \text{ m}^2$. Sehingga dimensinya adalah $2 \times (80 \times 80) \text{ m}$

Jadi untuk menampung air hujan dibuat embung 2 unit, dengan ukuran :

80 x 80 m dengan kedalaman 2,5 m.

Jadi untuk menggantikan air hujan yang hilang akibat beralihnya fungsi lahan (dari sawah produktif menjadi perumahan dan jalan tol, sebesar 200 hektar) dibutuhkan 4 buah komponen:

1. Ruang terbuka hijau seluas 20,263 Ha. , pada areal yang

telah mengalami alih fungsi lahan seluas 200 Ha.

2. Sumur resapan dengan kedalaman 1,52 m dan jari – jari 0,75m, setiap kapling rumah, 1 (satu) unit.
3. Lubang resapan biopori sebanyak 13 unit, pada setiap luasan kapling rumah
4. Embung buatan 2 buah, dengan ukuran 80 x 80 m dengan kedalaman 2,5 m. pada areal yang telah mengalami alih fungsi lahan.

Penerapan Regulasi Secara Ketat dan Disiplin

Regulasi yang dimaksud adalah Ijin Mendirikan Bangunan (IMB) dan Koefisien Dasar Bangunan (KDB), yang diberlakukan secara ketat dan disiplin. Hal ini diberlakukan kepada siapapun yang akan mendirikan bangunan, khususnya di lokasi-lokasi yang telah mengalami alih fungsi lahan. Dengan demikian, upaya untuk menggantikan air yang hilang atau upaya melakukan konservasi lahan pada lahan-lahan yang telah mengalami alih fungsi dapat terlaksana dengan optimal.

PENUTUP

Simpulan

Beberapa hal yang dapat disimpulkan antara lain :

1. Bahwa di daerah Banyumanik dan Tembalang, telah terjadi alih fungsi lahan sebesar 200 ha, areal yang semula sawah produktif beralih fungsi sebagai permukiman mewah, permukiman penduduk maupun pembangunan jalan tol

2. Akibat langsung adalah hilangnya embung yang berfungsi menampung air hujan
 3. Karena air hujan tidak tertampung, maka mengalir sebagai storm water dan tidak ada yang meresap kedalam tanah, berdampak pada surplus air di musim penghujan (banjir) dan minus air dimusim kemarau (kekeringan)
 4. Air permukaan (storm water) yang tidak terkendali sebesar 1.500.000 m³, dan yang tidak dapat meresap kedalam tanah adalah 750.000 m³
 5. Untuk menggantikannya dibangunlah ruang terbuka hijau, sumur resapan, lubang resapan dan embung buatan, sesuai dengan hasil analisis.
- Brata, Kamir R. 2008. *Lubang Resapan Biopori*. Jakarta: Swadaya.
- Dahlan, A. 1992. *Hutan Kota untuk Pengelolaan dan Peningkatan Kualitas Lingkungan Hidup*. Jakarta: IPB-APHL..
- Hadi, Sudharto P. 2000. *Manusia dan Lingkungan*. Semarang: Undip Pers
- Rahardjo, Pentardi. 2009. *Dampak Pembangunan Jalan Tol Semarang- Solo Terhadap Ketersediaan Air Baku*. Semarang: Politeknik Negeri Semarang.
- Sunjoto. 1991. *Analisis Sumur Resapan serta Pengembangannya, Sarasehan Ilmiah*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

Saran

Yang dapat dijadikan saran antara lain:

1. Agar pelaksanaan pembangunan komponen konservasi lahan dapat berfungsi dengan baik, diperlukan pemantauan kinerja dan pemeliharaan yang baik
2. Perlunya pembatasan kebiasaan alih fungsi lahan, khususnya yang semula berupa sawah produktif.

DAFTAR PUSTAKA

Simanjuntak, Bane Doli. 2009. *Alih fungsi lahan terbuka hijau menjadi perumahan pada kawasan padang bulan/selayang*. Medan: Universitas Sumatera Utara (USU).