



M E T A N A

Media Komunikasi Rekayasa Proses dan Teknologi Tepat Guna

Teknologi Pengawetan Buah Tomat dengan Metode Freeze Drying ; *Isti Pujihastuti*

Pencegahan Banjir dan Penurunan Muka Air Tanah dengan Sumur Resapan ;
Bambang Setiabudi

Mesin Pengiris Kentang Sistem Sentrifugal ; *Suharto*

Perkuatan (Strengthening) Struktur Beton dengan Fiber Reinforced Polymer (FRP) ;
Ignatius Christiawan

Pengawetan Ikan Bandeng (*Chanos – chanos forsk*) Tinggi Lisin dengan Pengasapan Cair dan Penambahan Senyawa Anti Mikrobia dan Antioksidan dari Daun Sirih Tinggi Oleoresin (*Piper bittle linn*) dalam Bentuk Kapsul ; *Wahyuningsih*

Produksi Sirup Glucose dari Pati Secara Enzimatis ; *Edi Supriyo, Dedy Kurniawan Wikanta*

Kinetic Study of the Utilization of Different Substrates to Lactic Acid Using *Lactobacillus delbrueckii* ; *Abdullah*

SENYAWA KIMIA

PENCEGAHAN BANJIR DAN PENURUNAN MUKA AIR TANAH DENGAN SUMUR RESAPAN

Bambang Setiabudi

Jurusan Teknik Sipil PSD III Teknik, UNDIP Semarang
Jl. Prof Sudarto SH, Pedalangan Tembalang, Semarang 50239

Abstract

Bambang Setiabudi, in paper floods and to discharge of ground water many created in much housing district. That case to appoint often to created every year at rainy season and dry season. Expedient to doing is by absorbtion well. Absorbtion well is water conservation technology to resemble well with to be certain depth for to catch of water.

Keywords : floods, absorbtion well.

PENDAHULUAN

Saat ini cukup sulit rasanya menemukan kawasan perumahan, khususnya perumahan menengah ke bawah yang tidak hanya "berlabel bebas banjir", tapi benar-benar bebas dari banjir. Banjir yang semula musibah berubah menjadi hal yang biasa, karena kerap kali terjadi dan bahkan menjadi rutinitas yang terjadi setiap musim hujan pada suatu kawasan perumahan.

Berbagai aktivitas manusia dan derap pembangunan yang berkembang pesat, mengakibatkan semakin meningkatnya kebutuhan terhadap lahan. Pengembangan rumah merupakan suatu kebutuhan dari setiap penghuni kawasan perumahan sejalan penambahan jumlah anggota keluarga atau untuk kebutuhan lain.

Pengembangan rumah atau penambahan jumlah ruangan terjadi di hampir semua lokasi perumahan, rumah-rumah dikembangkan ke arah horisontal dengan pertimbangan biaya konstruksi akan lebih murah jika dibandingkan dengan pengembangan ke arah vertikal. Garis

sempadan bangunan antara 3 – 4 m dari tepi jalan (Saragih, 1977) yang semula diperlukan untuk area resapan air dan penghijauan atau taman menjadi tidak ada atau berubah menjadi kedap air, sehingga pada waktu musim hujan volume aliran air permukaan menjadi besar dan volume air yang meresap ke dalam tanah menjadi sangat sedikit. Hal ini mengakibatkan terjadinya genangan-genangan air bahkan banjir dan berkurangnya persediaan air tanah pada lokasi perumahan.

PERMASALAHAN

Salah satu faktor yang menyebabkan banjir dan menurunnya permukaan air tanah di kawasan perumahan adalah proses alih fungsi lahan. Proses alih fungsi lahan dari lahan pertanian atau hutan ke perumahan akan dapat menimbulkan dampak negatif, apabila tidak diikuti oleh upaya-upaya menyeimbangkan kembali fungsi lingkungan. Disisi lain dipicu oleh pengembangan fisik bangunan rumah yang terlalu pesat ke arah horisontal yang menyebabkan tidak adanya lagi area terbuka sebagai resapan air,

sehingga air yang meresap ke dalam tanah menjadi kecil dan memperbesar volume aliran air permukaan.

Untuk memberikan gambaran permasalahan dalam makalah ini, penulis mencoba memberikan contoh pada salah satu perumahan dikota Semarang yang mempunyai luas wilayah 22,944 Ha dan merupakan perumahan dengan tipe rumah sederhana yang dibangun pada tahun 1985 sampai dengan tahun 1988. Pada saat ini kondisi perumahan tersebut diperkirakan sebesar 40% (91.770 m²) berupa perumahan, 40% (91.770 m²) berupa konstruksi jalan dan sisanya 20% (45.900 m²) masih merupakan lahan hijau dan terbuka.

Beberapa cara untuk pengendalian banjir yang terjadi diwilayah perumahan telah banyak dilakukan orang, diantaranya pembersihan dan pengerukan saluran/selokan dan peninggian tanggul sungai. Namun ternyata cara-cara tersebut tidak maksimal hasilnya. Peninggian tanggul sungai/drainase yang ada di wilayah perumahan hanya dapat mengatasi banjir akibat meluapnya air sungai/drainase tersebut, tetapi tidak mengatasi banjir/genangan akibat air hujan yang turun diwilayah perumahan.

Dari permasalahan tersebut, maka perlu direncanakan sistem drainase yang bertujuan untuk mengatasi banjir sekaligus mengatasi penurunan permukaan air tanah.

SOLUSI MENGATASI BANJIR DAN PENURUNAN PERMUKAAN AIR TANAH

Prinsip-prinsip dalam dunia konstruksi biasanya mengalami kontradiksi dengan konservasi sumber daya air. Contohnya pada proses pembangunan jalan raya, lapisan *Surface/Pavement* pada jalan raya dibuat dengan tujuan agar air dari luar permukaan langsung dialirkan ke saluran drainase disisi kiri dan kanan jalan sehingga tidak masuk ke dalam struktur perkerasan jalan dibawah pavement. Demikian pula pada areal perumahan, air limpasan dari atap bangunan dialirkan kesaluran-saluran pelimpas. Akibatnya pada musim hujan, air dalam volume yang besar tidak diserap tanah dan langsung terbuang/melimpas ke daerah limpasan. Pada musim hujan akan terjadi masalah banjir di daerah-daerah limpasan, dan pada musim kemarau daerah potensial tadahan air menjadi kekurangan air karena air yang harusnya disimpan sebagai cadangan pada musim hujan langsung dilimpaskan begitu saja.

1. Analisa Permasalahan

Volume Air Hujan di Wilayah Perumahan

Besarnya intensitas hujan (I) diasumsikan sebesar 180 mm/hr (= 0,000125 m/jam), dan lamanya hujan perhari diperkirakan rata-rata berlangsung selama 2 jam. Volume air hujan yang turun diwilayah perumahan adalah sebesar :

$$V = 227.440 \text{ m}^2 \times 0,000125 \text{ m/jam} \\ \times 2 \text{ jam} = 56,86 \text{ m}^3$$

Apabila diasumsikan besarnya koefisien permeabilitas tanah adalah

sebesar 0.9, maka volume air yang terserap kedalam tanah adalah sebesar :

$$V = 0,9 \times 56,86 \text{ m}^3 = 51,174 \text{ m}^3$$

Sehingga volume air yang terbuang atau melimpas ke sungai adalah sebesar $= 56,86 \text{ m}^3 - 51,174 \text{ m}^3 = 5,686 \text{ m}^3$.

Kehilangan Air Akibat Perumahan dan Konstruksi Jalan

a. Kehilangan Air Akibat Perumahan

:

Dengan luas lahan yang tertutup oleh perumahan (A_1) = 91.770 m², maka jumlah air hujan yang hilang akibat lahan yang tertutup bangunan adalah sebesar :

$$\begin{aligned} V &= 91.770 \text{ m}^2 \times 0,000125 \text{ m/jam} \times 2 \text{ jam} \\ &= 22,942 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

b. Kehilangan Air Akibat Konstruksi Jalan :

Untuk luas lahan yang tertutup oleh perkerasan jalan (A_2) = 68.800 m², maka jumlah air hujan yang hilang akibat lahan yang tertutup permukaan jalan adalah sebesar :

$$\begin{aligned} V &= 91.770 \text{ m}^2 \times 0,000125 \text{ m/jam} \times 2 \text{ jam} \\ &= 22,942 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Jumlah volume air hujan yang akan hilang adalah jumlah volume air hujan akibat perumahan dan akibat jalan dijumlahkan, maka total sebesar 45,884 m³.

2. Pemecahan Masalah

Konstruksi Sumur Resapan Air (SRA) merupakan alternatif pilihan dalam mengatasi banjir dan menurunnya permukaan air tanah pada kawasan perumahan. Pemilihan alternatif ini didasarkan atas pertimbangan, bahwa pembuatan konstruksi SRA tidak memerlukan biaya besar, tidak memerlukan lahan yang luas dan bentuk konstruksi SRA sederhana.

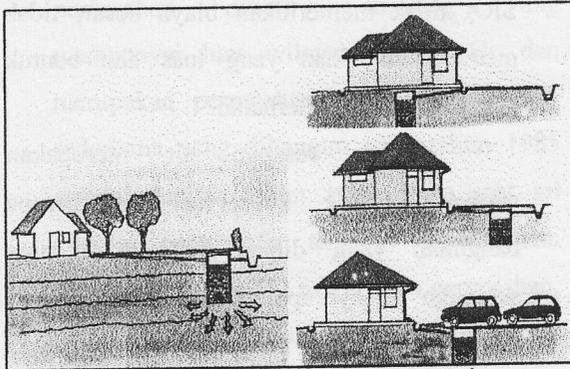
Sumur resapan air merupakan rekayasa teknik konservasi air berupa bangunan yang dibuat sedemikian rupa sehingga menyerupai bentuk sumur gali dengan kedalaman tertentu yang berfungsi sebagai tempat menampung air hujan dari atas atap rumah dan meresapkannya ke dalam tanah (Dephut,1994). Manfaat yang dapat diperoleh dengan pembuatan sumur resapan air antara lain :

- a. Mengurangi aliran permukaan dan mencegah terjadinya genangan air, sehingga memperkecil kemungkinan terjadinya banjir dan erosi,
- b. Mempertahankan tinggi muka air tanah dan menambah persediaan air tanah,
- c. Mengurangi atau menahan terjadinya intrusi air laut bagi daerah yang berdekatan dengan wilayah pantai,
- d. Mencegah penurunan atau amblesan lahan sebagai akibat pengambilan air tanah yang berlebihan, dan
- e. Mengurangi konsentrasi pencemaran air tanah (dephut, 1995).

3. Desain Sumur Resapan Air (SRA)

Untuk mengatasi banjir dan menurunnya permukaan tanah diharapkan

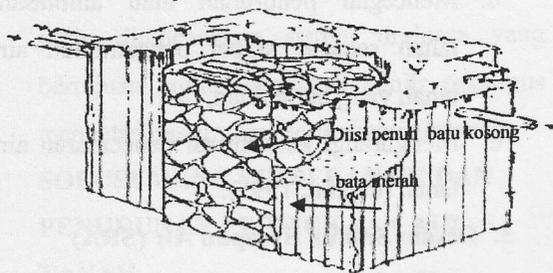
pada setiap rumah membangun sumur resapan air yang ditempatkan dipekarangan rumah. Selain ditempatkan dipekarangan rumah, sumur resapan ni juga dapat difungsikan sebagai penampung limpasan air dari permukaan jalan.



Gambar 1. Sumur Resapan Air Pada Pekarangan Rumah (Sumber: PU Cipta Karya, 2003)

Bentuk dan ukuran konstruksi SRA sesuai dengan SNI No. 03-2459-1991 yang dikeluarkan oleh Departemen Kimpraswil adalah berbentuk segi empat atau silinder dengan ukuran minimal diameter 0,8 meter dan maksimum 1,4 meter dengan kedalaman disesuaikan dengan tipe konstruksi SRA. Pemilihan bahan bangunan yang dipakai tergantung dari fungsinya, seperti plat beton bertulang tebal 10 cm dengan campuran

1 Pc : 2 Psr : 3 Kr untuk penutup sumur dan dinding bata merah dengan campuran spesi 1 Pc : 5 Psr tidak diplester, tebal ½ bata (Gambar 2).



Gambar 2. Konstruksi Sumur Resapan Air ISOMETRI (Tanpa Skala)

Dalam mendesain dimensi konstruksi sumur resapan air untuk kawasan perumahan terdapat tiga parameter utama yang perlu diperhatikan yaitu : permeabilitas tanah, curah hujan, dan luas atap rumah/permukaan kedap air (Dephut, 1994). **Permeabilitas tanah** dapat kita tentukan berdasarkan hasil pengukuran langsung di lokasi permukiman dengan Metode Auger Hole Terbalik. Data permeabilitas tanah ini diperlukan untuk menentukan volume sumur resapan air yang akan dibuat. **Curah hujan** diperlukan untuk menentukan dimensi sumur resapan air. Data curah hujan yang diperlukan selama 10 tahun pengamatan (diperoleh dari stasiun hujan terdekat). Pengukuran **luas atap rumah** didasarkan atas luas permukaan atap yang merupakan tempat curah hujan jatuh secara langsung di atasnya.

Sumur resapan air akan dapat berfungsi dengan baik, apabila didesain berdasarkan kondisi lingkungan dimana sumur tersebut akan dibuat. Desain sumur resapan air dalam hal ini meliputi bentuk, jenis konstruksi dan dimensi sumur resapan air.

Menurut SNI No. 02-2453-1991 tentang Tata Cara Perencanaan Teknik Sumur Resapan Air Hujan Untuk Lahan Perkarangan diperlukan persyaratan teknis pemilihan lokasi dan jumlah sumur resapan pada pekarangan, persyaratan teknik meliputi :

- a. Umum : dibuat pada lahan yang lolos air dan tahan longsor, bebas dari kontaminasi dan pencemaran limbah, untuk meresapkan air hujan, untuk daerah dengan sanitasi lingkungan yang tidak baik hanya digunakan menampung air hujan dari talang, mempertimbangkan aspek hidrologi, geologi dan hidrologi.
- b. Pemilihan lokasi : keadaan muka air tanah dengan kedalaman pada musim hujan, permeabilitas yang diperkenankan 2 – 12,5 cm/jam, jarak penempatan diperhitungkan dengan tangki septik tank 2 meter, resapan tangki septik tank /cubluk /saluran air limbah 5 meter, sumur air bersih 2 meter.
- c. Jumlah : penentuan jumlah sumur resapan air ditentukan berdasarkan curah hujan maksimum, permeabilitas dan luas bidang tanah.

4. Desain Sumur Resapan Air (SRA) untuk Perumahan

Direncanakan dimensi sumur resapan yang akan dipergunakan adalah berdiamater (d):80 cm dan tinggi (h): 100 cm.

$$\text{Volume Sumur Resapan} = (1/4 \times 3,14 \times 0,8^2) \times 1,00 = 0,502 \text{ m}^3$$

Karena sumur resapan diisi batu kosong, maka diasumsikan volume air yang dapat ditampung oleh sumur resapan adalah sebesar 20 % nya. Sehingga untuk jumlah rumah (560 buah), volume air hujan yang dapat ditampung oleh sumur resapan adalah :

$$\text{Volume} = 20\% \times 0,502 \text{ m}^3 \times 560 = 56,224 \text{ m}^3$$

Dibandingkan jumlah volume air hujan diperumahan sebesar 22,942 m³, maka dimensi sumur resapan yang direncanakan dapat menampung air hujan perumahan.

Dengan asumsi besarnya permeabilitas 8 cm/jam, maka volume air didalam sumur resapan akan meresap kedalam tanah, membutuhkan waktu :

$$T = 20\% \times 0,502 \text{ m}^3 / (1/4 \times 3,14 \times 0,8^2 \times 0,08) = 2,5 \text{ jam.}$$

5. Desain Sumur Resapan Air (SRA) untuk Konstruksi Jalan

Direncanakan sumur resapan untuk menampung limpasan air hujan pada jalan berdiameter (d) : 1,00 cm dan tinggi (h) : 100 cm.

$$\text{Volume Sumur Resapan} = (1/4 \times 3,14 \times 1,00^2) \times 1,50 = 0,785 \text{ m}^3$$

Jumlah volume air yang hilang akibat konstruksi jalan = 22,942 m³

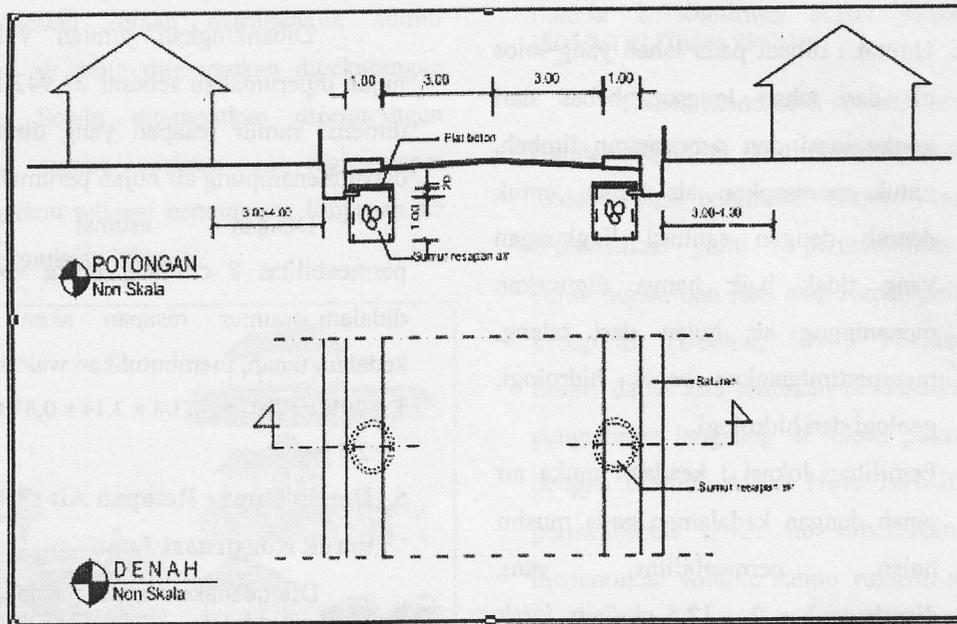
Dengan daya tampung sumur resapan 20 % maka jumlah sumur resapan yang diperlukan adalah :

$$N = 22,942 \text{ m}^3 / (20\% \times 0,785 \text{ m}^3) = 146 \text{ buah}$$

Dengan luas wilayah perumahan sebesar 22,944 Ha, maka sumur resapan yang diperlukan sebanyak 146 buah tersebut dapat ditempatkan secara merata dengan jarak lebih kurang sama disepanjang ruas-ruas jalan yang ada.

Waktu yang diperlukan untuk meresapnya air dalam sumur resapan meresap kedalam tanah adalah :

$$T = 20\% \times 0,785 \text{ m}^3 / (1/4 \times 3,14 \times 1,0^2 \times 0,08) = 2,5 \text{ jam.}$$



Gambar 4. Resapan Air pada Konstruksi Jalan

6. Desain Kolam Resapan Air

Kolam resapan air merupakan danau yang dibuat pada kawasan perumahan. Selain untuk meresapkan air ke dalam tanah juga berfungsi sebagai tempat rekreasi warga perumahan. Namun jenis ini memiliki kendala, karena memerlukan areal tanah yang cukup luas.

Direncanakan kolam resapan untuk menampung limpasan air hujan berdimensi panjang dan lebar masing-masing 8,00 m, dengan tinggi kedalaman 1,00 m

Volume kolam resapan

$$= 6,00 \times 6,00 \times 1,00 = 36,00 \text{ m}^3$$

Jumlah volume air yang hilang akibat

perumahan dan konstruksi jalan = 45,884 m³

Jumlah kolam resapan yang diperlukan, N =

$$45,884 \text{ m}^3 / 36,00 = 1,247 \text{ buah } (= 2 \text{ buah}).$$

KESIMPULAN

Guna mengantisipasi terjadinya banjir dan menurunnya permukaan air tanah di kawasan perumahan, hendaknya direncanakan dari awal pembuatan konstruksi sumur resapan air.

Penerapan sumur resapan air pada kawasan perumahan menjadi suatu keharusan yang perlu direalisasikan secara bersama-sama pada setiap rumah, sebagai suatu upaya mengantisipasi bahaya banjir dan mencegah menurunnya permukaan air tanah dalam rangka mewujudkan perumahan yang berwawasan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Balitbang Kimpraswil. 2001. Ringkasan Spesifikasi Sumur Resapan Air Hujan Untuk Lahan Pekarangan SNI No.03-

2459-1991. Departemen Kimpraswil,
Jakarta.

Balitbang Kimpraswil. 2001. Ringkasan Tata
Cara Perencanaan Teknik Sumur
Resapan Air Hujan Untuk Lahan
Pekarangan SNI No.02-2453-1991.

Dephut. 1994, Pedoman Penyusunan Rencana
Pembuatan Bangunan Sumur Resapan
Air. Direktorat Jenderal Reboisasi dan
Rehabilitasi Lahan, Jakarta.

Dephut. 1995. Petunjuk Teknis Uji coba
Pembuatan Percontohan Sumur Resapan
Air. Departemen Kehutanan, Jakarta.

Mulyana, Rachmat. 1998. Penentuan Tipe
Konstruksi Sumur Resapan Air
Berdasarkan Sifat-sifat Fisik Tanah dan
Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat di
Kawasan Puncak. Tesis S2 IPB, Bogor.

Pasaribu, 1999. Sumur Resapan Air
Mengurangi Genangan Banjir Dan
Mengembalikan Persediaan Air. Jurnal
Pengabdian Kepada Masyarakat Vol.5
No.19 Th.V IKIP Medan, Medan.

PU Cipta Karya. 2003. Sumur Resapan Air