

PENGARUH PERUBAHAN AREAL KEDAP AIR TERHADAP AIR PERMUKAAN

Achmad Rusdiansyah

ABSTRAK

Genangan air sering kita lihat dan rasakan disetiap ruas jalan di perkotaan dan dimana saja. Keadaan ini merupakan langganan tiap tahun terutama pada musim penghujan. Telah banyak pendapat yang disampaikan oleh masyarakat alasan-alasan penyebab genangan air tersebut, salah satunya adalah disebabkan berkurangnya lahan resapan akibat pembangunan perumahan, dll, sehingga volume air hujan yang jatuh dan menjadi air permukaan semakin bertambah besar. Anggapan ini akan dicoba dan dibuktikan dengan analisa rekayasa hidrologi.

Hubungan perubahan volume air permukaan dengan perubahan lahan resapan dianalisa di laboratorium dengan alat Rainfall Hydrographs. Parameter hidrologi yang diambil dalam percobaan adalah tinggi curah hujan yang diasumsikan konstan. Parameter hidrologi lain yang ditetapkan yaitu areal/lahan kedap air yang berubah bertahap mulai kondisi awal 0,0 % , 25 % . 50%, 75 % dan sampai 100 % kedap air terhadap luas area hujan efektif.

Dari percobaan-percobaan hidrograp tersebut diatas, dapat diketahui bahwa terdapat kenaikan volume air akibat pertambahan kenaikan luasan areal kedap air. Pertambahan lahan kedap air seluas 25 % telah menaikkan volume air permukaan sebesar 13,1 satuan, pertambahan lahan kedap air 50% telah menaikkan volume air permukaan sebesar 14,6 satuan, pertambahan lahan kedap air 75% telah menaikkan volume permukaan sebesar

19,8 satuan dan penambahan lahan kedap 100% menaikkan volume air permukaan sebesar 18,1 satuan.

Hasil analisa diatas maka penambahan 25% areal kedap air telah menambah volume air permukaan sebesar 15,99% , penambahan lahan kedap air 50 % menambah volume air permukaan sebesar 17,82 %, penambahan lahan kedap air 75 % volume air permukaan bertambah 24,17 % dan kedap air 100 % volume air permukaan bertambah 22,10 %., dengan demikian menghasilkan suatu formula berupa garis lurus $Y = 0,0249 X + 0,1379$ dimana Y adalah prosentase penambahan volume air dan X adalah prosentase penambahan areal kedap air. Kedua nilai tersebut dinyatakan dalam bentuk perbandingan yaitu 1 : 3.

Kata kunci : lahan resapan, kedap air

I. Latar Belakang

Banjir atau genangan yang sering melanda di mana-mana di perkotaan terutama disetiap ruas jalan raya dan hampir seluruhnya dapat digenangi air. Keadaan ini merupakan langganan setiap tahun pada musim penghujan. Oleh banyak pihak telah dikemukakan pendapat-pendapat penyebab adanya genangan air tersebut, seperti tersumbatnya saluran oleh buangan sampah, pendangkalan saluran yang disebabkan erosi dan sedimentasi, curah hujan yang tinggi dengan durasi yang lama, topografi yang relatif datar dan dipengaruhi air pasang surut sehingga pergerakan air terhambat dan dapat menggenangi bagian drainase jalan pada waktu yang relatif lama, perubahan tataguna lahan dengan pembangunan perumahan dan lain-lain yang dapat merubah lahan resapan menjadi lahan kedap air, sehingga air permukaan semakin bertambah besar dan menjadikan debit saluran terus meningkat.

Satu pendapat diatas adalah perubahan lahan resapan menjadi lahan kedap air dan menyebabkan volume air permukaan atau debit yang terus meningkat. Seiring peningkatan kedap air dan debit maka dalam penelitian diarahkan pada perubahan lahan resapan secara horizontal, walaupun secara nyata terdapat lahan resapan dalam arah vertikal seperti adanya pondasi-pondasi

tiang pancang. Oleh karena itu dalam penelitian akan dicoba menganalisa dengan rekayasa hidrologi dengan percobaan hidrograf banjir di laboratorium.

II. Tujuan Penelitian

1. Mendapatkan hubungan antara perubahan areal kedap air terhadap perubahan peningkatan volume air permukaan.
2. Mendapatkan perbandingan pertambahan luasan kedap air terhadap pertambahan volume air permukaan.

III. Tinjauan Pustaka

1. Curah hujan adalah banyaknya air yang jatuh kepermukaan bumi dalam hal ini permukaan bumi dianggap datar dan kedap air, tidak mengalami penguapan dan tersebar merata serta dinyatakan sebagai ketebalan air atau ketinggian curah hujan (rainfall depth, mm)
2. Durasi hujan adalah lamanya waktu hujan tercurah dari atmosfer ke permukaan bumi dan dinyatakan sebagai satuan waktu (menit, jam)
3. Intensitas curah hujan adalah ukuran yang menyatakan tebal curah hujan dalam satuan durasi tertentu (mm/jam)

4. Luas daerah hujan adalah luas areal dengan suatu curah hujan yang tebalnya dianggap sama dan dinyatakan sebagai satuan luas (ha, km²)
5. Daerah pengaliran sungai adalah bagian dari permukaan bumi tempat air hujan menjadi aliran permukaan dan mengumpul ke sungai menjadi aliran sungai yang menuju ke suatu titik disebelah hilir (down stream point).
6. Hidrograf limpasan adalah hubungan antara waktu dengan debit aliran permukaan.
7. Volume aliran permukaan/debit :

$$Q = C I A$$

Dimana : Q = volume limpasan (m³/dt)

C = koefisien pengaliran

I = intensitas curah hujan (mm/jam)

A = luas daerah pengaliran

IV. Metode Penelitian.

1. Lokasi Penelitian :

Laboratorium Hidraulika Fakultas Teknik Unlam Banjarbaru

2. Peralatan dan Bahan :

- a. Peralatan yang digunakan adalah Rainfall Hydrographs
- b. Rainfall Hydrographs diisi dengan bahan tanah yang diambil sekitar kampus Fakultas Teknik Banjarbaru.

3. Pelaksanaan :

- a. Ukur dan catat luas lahan sebagai luas daerah pengaliran.
- b. Lakukan percobaan hujan dengan intensitas hujan yang konstan
- c. Lakukan model hujan pada lahan dengan kondisi lahan yang ditutup atau sebagai lahan kedap air dengan prosentase luasan kedap air 0,0 % , 25 % , 50 % , 75 % dan 100 % terhadap areal hujan efektif.
- d. Percobaan hujan dilakukan selang waktu setiap 24 jam dan dilakukan percobaan pada pukul 09.00 pagi.
- e. Ukur dan catat hidograf pada masing-masing kondisi tersebut diatas yaitu hubungan antara volume air permukaan dengan waktu, berturut-turut sebanyak 3 kali pengamatan dengan mengambil masing-masing prosentase lahan seperti langkah c diatas.
- f. Catat pertambahan-pertambahan volume air permukaan yang diakibatkan adanya pertambahan masing-masing areal kedap seperti tersebut diatas..

V. Data dan Hasil Analisis

V.1. Data Pengukuran di laboratorium.

V.1.1. Hidrograf dengan kondisi lahan kedap air 0,00 %

Pencatatan data Rainfall Hydrographs :

DPS : 1800 cm², Kedap air 0,0 %

Curah Hujan : 1,18 Lt/menit

No	T (dt)	Tinggi Hidrgp Tgl ... 1-11-04	Tinggi Hidrgp Tgl 2-11-04	Tinggi Hidrgp Tgl 3-11-04	Tinggi Hidrgp Tgl 4-11-04	Tinggi Hidrgp Rata 2	Catatan
1	20	0,9	1,4	0,9	1,1	1,1	
2	40	1,1	2,2	1,9	2,6	1,9	
3	60	2,0	3,5	2,8	3,4	2,9	
4	80	3,1	4,6	3,9	4,9	4,1	
5	100	3,8	5,7	4,8	5,7	5,0	
6	120	4,5	6,0	5,6	6,4	5,6	
7	140	5,0	6,6	6,3	6,9	6,2	
8	160	5,8	7,1	6,5	7,4	6,7	
9	180	6,5	7,4	6,9	8,0	7,2	
10	200	6,7	7,7	7,7	8,4	7,6	
11	220	7,4	8,0	7,9	8,8	8,0	
12	240	7,7	8,5	8,1	8,9	8,3	
13	260	8,0	8,6	8,4	9,0	8,5	
14	280	8,2	8,7	8,9	9,3	8,8	
15	300	6,4	6,9	6,6	7,0	6,7	
16	320	5,0	4,6	4,7	4,9	4,8	
17	340	2,6	3,4	3,5	3,4	3,2	

V.1.2. Hidrograf dengan kondisi lahan kedap air 25 %

Pencatatan data Rainfall Hydrographs :

DPS : 1800 cm², **Kedap air 25%**

Curah Hujan : 1,18 Lt/menit

No	T (dt)	Tinggi Hidrgp Tgl ... 13-11-04	Tinggi Hidrgp Tgl 14-11-04	Tinggi Hidrgp Tgl 15-11-04	Tinggi Hidrgp Rata 2	Catatan
1	20	2,2	2,7	2,4	2,5	
2	40	3,8	3,8	3,3	3,6	
3	60	4,5	4,3	4,1	4,0	
4	80	5,5	5,0	5,1	5,2	
5	100	6,6	5,9	5,9	6,1	
6	120	7,1	6,6	6,7	6,8	
7	140	7,5	7,0	7,1	7,2	
8	160	7,9	7,5	7,6	7,7	
9	180	8,2	8,1	7,9	8,1	
10	200	8,4	8,3	8,2	8,3	
11	220	8,6	8,6	8,4	8,5	
12	240	8,9	8,8	8,7	8,8	
13	260	9,0	9,0	8,9	9,0	
14	280	9,2	9,3	9,1	9,2	
15	300	6,5	4,9	6,4	5,9	
16	320	4,0	4,0	4,0	4,0	
17	340	2,9	3,0	2,9	2,9	

V.1.3. Hidrograf dengan kondisi lahan kedap air 50 %

Pencatatan data Rainfall Hydrographs :

DPS : 1800 cm2, **Kedap air 50 %**

Curah Hujan : 1,18 Lt/menit

No	T (dt)	Tinggi Hidrgp Tgl ... 6-11-04	Tinggi Hidrgp Tgl 7-11-04	Tinggi Hidrgp Tgl 8-11-04	Tinggi Hidrgp Tgl 9-11-04	Tinggi Hidrgp Rata 2	Catatan
1	20	2,7	2,8	2,7	2,5	2,7	
2	40	3,3	3,7	3,2	3,4	3,5	
3	60	4,4	4,5	3,5	4,2	4,4	
4	80	5,3	5,5	4,3	5,6	5,4	
5	100	6,1	6,2	5,0	6,4	6,2	
6	120	6,6	7,0	5,8	6,7	6,7	
7	140	7,1	7,5	6,5	7,3	7,3	
8	160	7,6	7,8	6,8	7,6	7,7	
9	180	8,0	8,2	7,4	8,0	8,1	
10	200	8,3	8,5	7,7	8,3	8,4	
11	220	8,5	8,8	8,0	8,6	8,6	
12	240	8,7	9,0	8,3	8,8	8,8	
13	260	9,1	9,4	8,7	9,2	9,2	
14	280	9,5	9,5	9,0	9,5	9,5	
15	300	5,6	6,0	5,8	6,1	6,1	
16	320	4,2	3,5	3,6	3,9	3,9	
17	340	2,7	2,5	2,7	2,9	2,7	

V.1.4. Hidrograf dengan kondisi lahan kedap air 75 %

Pencatatan data Rainfall Hydrographs :

DPS : 1800 cm², **Kedap air 75 %**

Curah Hujan : 1,18 Lt/menit

No	T (dt)	Tinggi Hidrgp Tgl ... 10-11-04	Tinggi Hidrgp Tgl 11-11-04	Tinggi Hidrgp Tgl 12-11-04	Tinggi Hidrgp Rata 2	Catatan
1	20	3,4	3,3	3,1	3,3	
2	40	4,4	4,4	4,3	4,4	
3	60	5,3	5,2	5,2	5,2	
4	80	5,9	6,1	5,8	5,9	
5	100	6,5	6,6	6,6	6,6	
6	120	7,3	7,5	7,3	7,4	
7	140	7,6	7,7	7,5	7,6	
8	160	7,7	8,0	8,2	8,0	
9	180	8,0	8,4	8,3	8,2	
10	200	8,4	8,5	8,5	8,5	
11	220	9,0	8,9	8,7	8,9	
12	240	9,1	9,0	8,9	9,0	
13	260	9,4	9,1	9,1	9,2	
14	280	9,6	9,5	9,5	9,5	
15	300	5,6	6,0	5,9	5,8	
16	320	3,4	3,4	3,3	3,4	
17	340	2,3	2,4	2,3	2,3	

V.1.5. Hidrograf dengan kondisi lahan kedap air 100 %.

Pencatatan data Rainfall Hydrographs :

DPS : 1800 cm² , **Kedap air 100 %**

Curah Hujan : 1,18 Lt/menit

No	T (dt)	Tinggi Hidrgp Tgl ... 17-11-04	Tinggi Hidrgp Tgl 18-11-04	Tinggi Hidrgp Tgl 19-11-04	Tinggi Hidrgp Tgl 20-11-04	Tinggi Hidrgp Rata 2	Catatan
1	20	3,4	4,2	4,1	4,0	4,1	
2	40	6	5,0	4,9	5,1	5,0	
3	60	6,7	5,8	5,7	5,7	5,7	
4	80	7,5	6,4	6,2	6,1	6,2	
5	100	7,7	6,8	6,6	6,7	6,7	
6	120	8,3	7,2	7,0	7,0	7,1	
7	140	8,4	7,5	7,4	7,2	7,4	
8	160	8,5	7,7	7,6	7,5	7,6	
9	180	8,6	7,9	7,8	7,9	7,9	
10	200	8,8	8,1	8,0	8,0	8,0	
11	220	8,9	8,3	8,3	8,4	8,3	
12	240	9,0	8,4	8,4	8,5	8,4	
13	260	9,1	8,8	8,8	8,7	8,7	
14	280	9,3	8,9	8,9	9,0	8,9	
15	300	5,5	5,0	5,3	5,4	5,2	
16	320	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	
17	340	2,7	2,0	2,0	2,0	2,0	

V.1.6. Rangkuman data hidrograf.

Rangkuman Pencatatan data Rainfall Hydrographs

DPS : 1800 cm²

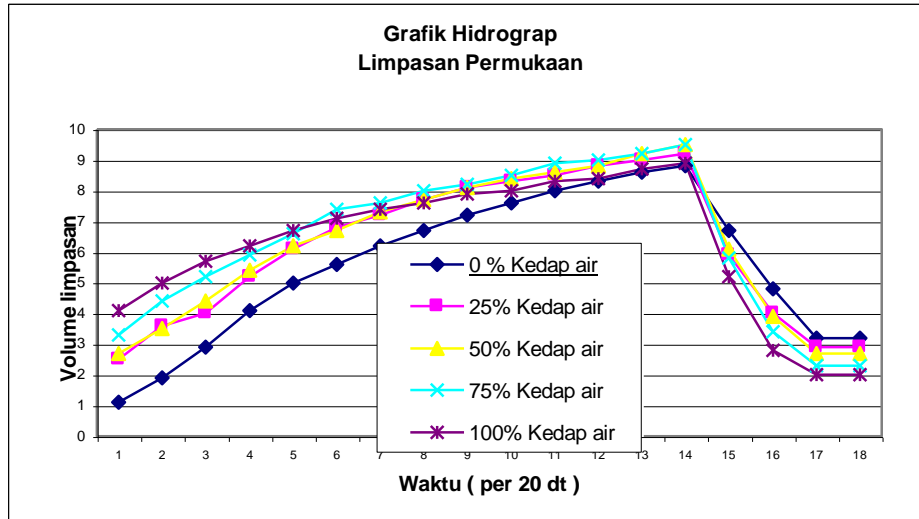
Curah Hujan : 1,18 Lt/menit

No	T (dt)	Tinggi Hidrgp 0,0 \$	Tinggi Hidrgp 25 %	Tinggi Hidrgp 50 %	Tinggi Hidrgp 75 %	Tinggi Hidrgp 100 %	Catatan
1	20	1,1	2,5	2,7	3,3	4,1	
2	40	1,9	3,6	3,5	4,4	5,0	
3	60	2,9	4,0	4,4	5,2	5,7	
4	80	4,1	5,2	5,4	5,9	6,2	
5	100	5,0	6,1	6,2	6,6	6,7	
6	120	5,6	6,8	6,7	7,4	7,1	
7	140	6,2	7,2	7,3	7,6	7,4	
8	160	6,7	7,7	7,7	8,0	7,6	
9	180	7,2	8,1	8,1	8,2	7,9	
10	200	7,6	8,3	8,4	8,5	8,0	
11	220	8,0	8,5	8,6	8,9	8,3	
12	240	8,3	8,8	8,8	9,0	8,4	
13	260	8,5	9,0	9,2	9,2	8,7	
14	280	8,8	9,2	9,5	9,5	8,9	
15	300	6,7	5,9	6,1	5,8	5,2	
16	320	4,8	4,0	3,9	3,4	2,8	
17	340	3,2	2,9	2,7	2,3	2,0	

V.2. Analisa data dalam grafik.

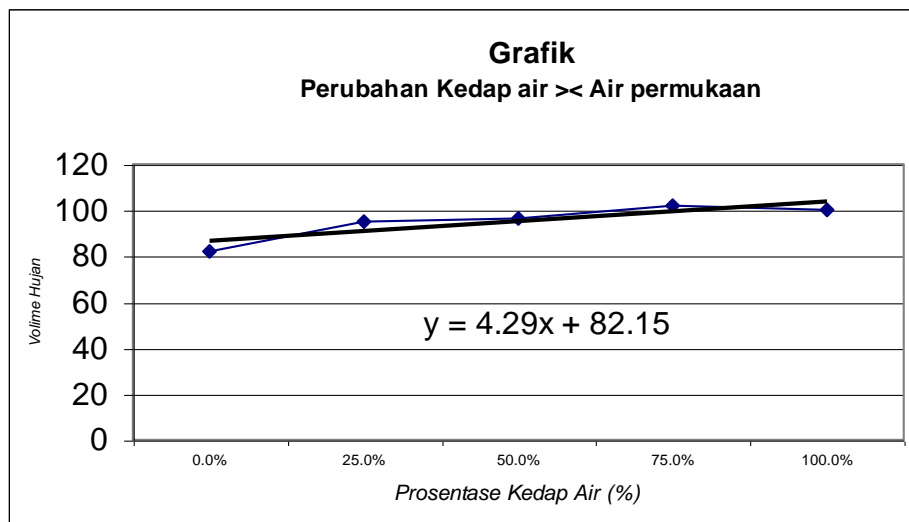
V. 2.1. Hidrograf air permukaan gambar 1 :

Gambar 1

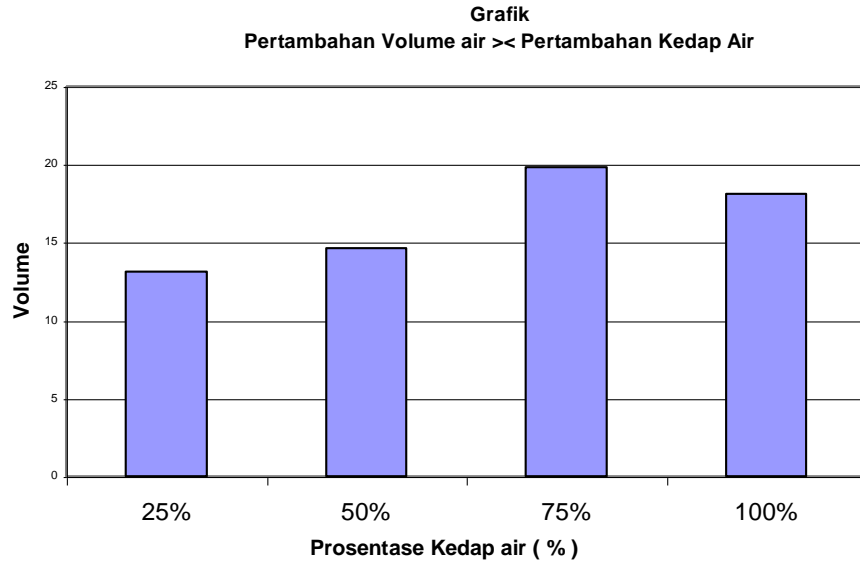


V.2.2. Grafik hub. antara pertambahan kedap air dengan volume air permukaan gbr. 2

Gambar 2



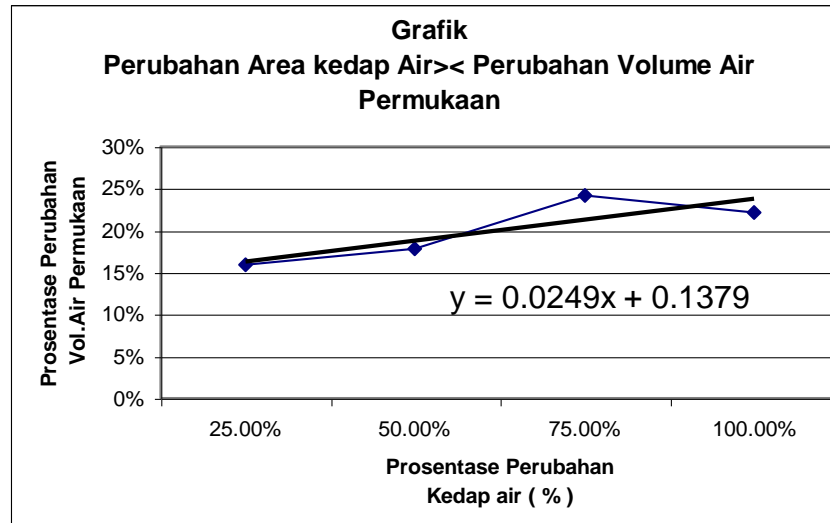
V.2.3. Grafik pertambahan vol. air permukaan terhadap pertambahan kedap air gambar 3



Gambar 3.

V.2.4. Grafik hubungan antara perubahan kedap air dengan perubahan pertambahan volume air permukaan, gambar 4.

Gambar 4



VI. KESIMPULAN

Dari data dan hasil analisis maka penelitian ini dapat disimpulkan.

1. Perubahan areal kedap air yang bertahap masing-masing dengan luasan kedap air 25% , 50% , 75%, dan 100% dengan tinggi curah hujan tertentu telah menaikkan volume air permukaan sebesar 15,99% , 17,82% , 24,17% , dan 22,10%
2. Perubahan pertambahan rata-rata antara luasan kedap air dan volume air permukaan dapat dinyatakan dengan persamaan garis $Y = 0,0249 X + 0,1379$, dimana Y = volume air permukaan dan X = luasan lahan kedap air.
3. Perubahan pertambahan volume air permukaan dengan pertambahan luasan kedap air berbanding 1 : 3.

VII. SARAN

1. Disarankan untuk meneliti lebih lanjut agar mendapatkan perbandingan yang akurat dengan tinggi curah hujan yang bervariasi.
2. Kebijakan yang merubah tataguna lahan terutama pembangunan-pembangunan perumahan dll diperkotaan agar dapat ditindaklanjuti dengan perencanaan-perencanaan drainase yang sesuai dengan pengaruh pertambahan peningkatan areal kedap air yang terjadi pada masa yang akan datang.

Daftar Pustaka.

1. Suyono Sosrodarsono. Kensaku Takeda, 1999, Hidrologi Untuk Pengairan, PT. Pradnya Paramita Jakarta.
2. Soewarno, 2000, Hidrologi Operasional, Penerbit PT. Citra Aditya Bakti, Bandung.
3. _____, April 1990, Engineering Teaching and Research Equipment, Instruction Manual Rainfall Hydrographs.

