

## **TINJAUAN MENGENAI PENERAPAN SNI 03-2453-2002 MENUJU ZERO RUN-OFF DI PERUMAHAN DAN KAWASAN PERMUKIMAN**

### ***Review of The Implementation of SNI 03-2453-2002 to Zero Run-Off in The Housing and Settlement Area***

**Rahim Siahaan**

Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman, Kementerian Pekerjaan Umum  
e-mail: nurbudi2004@yahoo.com

Diajukan: 2 November 2011, Dinilai: 11 November 2011, Diterima: 19 Januari 2012

#### **Abstrak**

Perkembangan perumahan dan kawasan permukiman yang sangat pesat mempunyai pengaruh besar terhadap terciptanya genangan air atau banjir (SEHMI, 1989). Penambahan perubahan kawasan permukiman kira-kira dari 33% menjadi 52% telah mampu mengubah besaran debit puncak menjadi tiga kali lebih besar. Atau dengan kata lain bahwa meningkatnya Koefisien- *Run-Off* (aliran air permukaan) akibat dari perubahan fungsi lahan. Teknologi dasar untuk menanggulangnya masalah ini antara lain melalui penerapan SNI 03-2453-2002 (Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan untuk Lahan Pekarangan). Prinsip dasar penerapan SNI 03-2453-2002 adalah mencegah atau meminimalkan air yang hilang sebagai aliran air permukaan (Koefisien *Run-Off*), menyerapkannya semaksimal mungkin menuju *Zero Run-Off* (aliran air permukaan semuanya meresap) ke dalam lahan perumahan dan kawasan permukiman. Atas dasar prinsip ini maka curah hujan yang berlebihan pada musim hujan tidak menyebabkan genangan air atau banjir, tetapi ditampung dalam sumur resapan dimana air langsung meresap ke dalam tanah (*ground water recharge*).

**Kata kunci:** perumahan dan kawasan permukiman, penerapan SNI 03-2453-2002, *zero run-off*

#### **Abstract**

*Rapid development of housing and settlement areas have a great impact in contributing of inundation or flood (SEHMI, 1989). It was identified that change of settlement area approximately from 33 % to 52 % could change three times of normal peak flowrate. Therefore increasing run off coefficient is an impact of land function conversion. Basic technology to solve this problem is through application of Indonesian National Standard (SNI) No. 03-2453-2002 about Planning Manual of Rainwater infiltration well in housing area. Principal application of this SNI is the prevention and minimization of water run off as coefficient run off, maximize the infiltration to the soil in the achievement of zero run off in housing or settlement area. According to this approach the excessive rainwater in the rainy season does not cause flood, but should be collected in the infiltration wells with their function as groundwater recharge.*

**Keywords:** housing and settlement area, implementation SNI 03-2453-2002, *zero run off*

## **1. PENDAHULUAN**

Pengesahan UU No. 1 tahun 2011 tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman memiliki misi penting yaitu menjamin setiap warga negara menempati, menikmati dan atau memiliki rumah yang layak dalam lingkungan yang sehat, aman, serasi, teratur, terencana, terpadu, dan berkelanjutan. Maka penataan prasarana drainase melalui Sumur Resapan Air Hujan Sangat diperlukan sesuai dalam pasal 47 ayat 3, untuk menjamin agar perumahan dan kawasan permukiman tidak tergenang oleh air pada saat hujan dan juga terbebas dari banjir. Perkembangan Perumahan dan Kawasan Permukiman yang sangat pesat sering kurang terkendali dan tidak sesuai dengan Rencana

Tata Ruang maupun konsep pembangunan yang berkelanjutan, mengakibatkan banyak kawasan-kawasan rendah yang semula berfungsi sebagai rumah air dihuni oleh penduduk. Hal ini akhirnya meningkatkan aliran air limpasan permukiman (*run-off*) yang masuk ke saluran drainase dan sungai yang dapat menimbulkan banjir.

Masalah tersebut diatas memerlukan pemecahan pengelolaan yang diantaranya mencakup bagaimana merencanakan suatu sistem drainase yang baik, membuat peraturan atau kebijakan yang terkait dan membina partisipasi masyarakat untuk ikut memecahkan masalah drainase. Dengan penerapan "Sumur Resapan Air Hujan" (SNI 03-2453-2002), diharapkan genangan air yang terjadi di Perumahan dan Kawasan Permukiman

(Limpasan) atau *run-off* diperkecil atau menuju nol (*Zero Run-Off*) yang artinya air hujan langsung diresapkan ke dalam tanah.

Dampak penerapan SNI 03-2453-2002 (Tata Cara Pembuatan Sumur Resapan Air Hujan) dapat Mengatasi masalah genangan air atau banjir, peningkatan air tanah serta mengurangi beban jaringan drainase perkotaan. Diharapkan dengan Undang-undang No. 1 tahun 2011 tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman Pasal 18 ayat 6 yaitu menyediakan prasarana dan sarana pembangunan perumahan (dalam hal ini Sumur Resapan Air Hujan menjadi tanggung jawab pemerintah kota atau kabupaten masing-masing. Jadi untuk melaksanakan tanggung jawab penerapan Sumur Resapan Air Hujan di Perumahan dan Kawasan Permukiman diperlukan Peraturan Daerah atau kebijakan yang komprehensif. Dengan adanya kebijakan atau PERDA yang komprehensif diharapkan dapat menjadi acuan atau panduan dalam

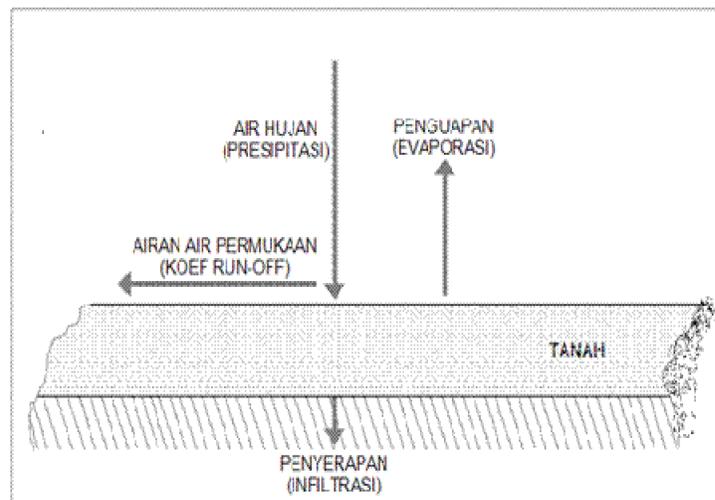
penerapan SNI 03-2453-2002 di perumahan dan kawasan permukiman.

Tujuan dari kajian adalah untuk memberikan masukan bagi penentu kebijakan dalam penerapan sumur resapan air hujan yang efisien dan efektif dalam rangka pengembangan drainase berwawasan lingkungan.

## 2. TEORI PENERAPAN SUMUR RESAPAN AIR HUJAN

### 2.1 Prinsip Dasar

Dalam siklus hidrologi, secara alamiah air hujan yang jatuh ke bumi sebagian akan masuk ke perut bumi dan penguapan sebagian lagi akan menjadi aliran permukaan (*koefisien run-off*), yang sebagian besar masuk ke sungai dan akhirnya terbuang percuma masuk ke laut (lihat Gambar 1).



Gambar 1 Siklus Hidrologi

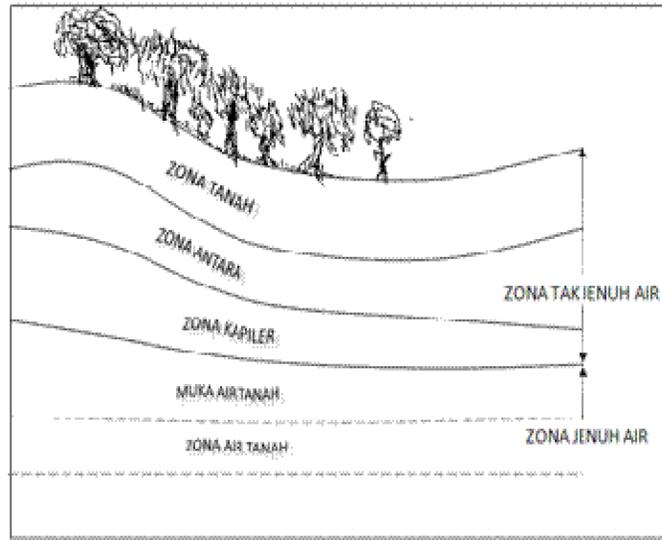
### 2.2 Jenis Lapisan dan Air Tanah

Air hujan meresap kedalam lapisan tanah "porous" akan mengalir kearah bawah karena gaya gravitasi (lihat Gambar 2).

- Sejumlah kecil air melekat pada butiran partikel tanah tapi tidak mampu mengisi pori tanah. Lapisan ini disebut "zona tidak jenuh air".
- Sebagian besar air mengisi pori tanah pada "zona jenuh air", baik sebagai "air kapiler"

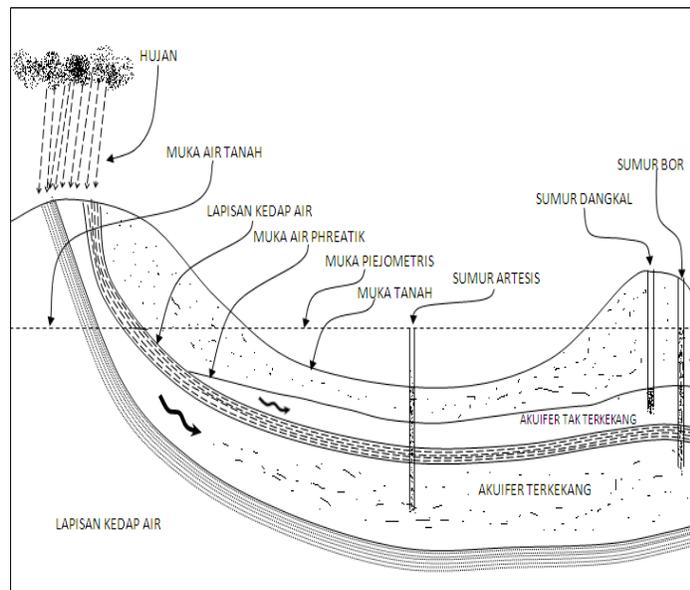
dilapisan atas, maupun sebagai "Cadangan Air Tanah" dibagian bawahnya.

Lapisan tanah porous yang mengandung cadangan air tanah disebut "akuifer", Biasanya lapisan ini tersusun dari bahan terpadu seperti "sand-stone" atau "lime-stone". Biasanya tersusun dari partikel lepas seperti pasir, kerikil, dll.



Gambar 2 Zona Air Tanah

- Jenis Akuifer terdiri dari (Lihat Gambar 3) :
- “Akuifer terkekang” dibatasi oleh dua buah lapisan tanah yang kedap air, sehingga air tanah yang dikandungnya mengalami kekosongan dan bertekanan melebihi tekanan udara luar.
  - “Akuifer tak terkekang”, terletak diatas lapisan tanah kedap air, tetapi dibagian atas, maka airnya bebas sehingga tidak mengalami kekosongan (“muka air phreatik”)



Gambar 3 Jenis Akuifer Air Tanah

### 2.3 Permeabilitas Tanah

Daya resap tanah adalah identik dengan "permeabilitas tanah", yang selanjutnya didefinisi sebagai daya dari tanah untuk meresapkan air yang dinyatakan dalam satuan panjang persatuan waktu.

Dari literature yang ada, diketahui bahwa antara porositas dengan permeabilitas terdapat hubungan empiris sebagai berikut :

$$K = Cd_{10}^2$$

dimana :

$K$  = Koefisien permeabilitas (m/hari)

$d_{10}^2$  = Besarnya diameter tanah dimana 10%

dari jumlah material adalah lebih halus dari diameter ini.

$C$  = Koefisien yang besarnya antara 400–1200 (biasanya diambil 1000).

Bilamana jenis lapisan tanah telah ditetapkan, maka besarnya permeabilitasnya dapat diperkirakan dengan rumus empiris tersebut.

Menurut SNI 03-2453-2002, struktur tanah yang dapat digunakan harus mempunyai nilai permeabilitas tanah > 2.0 cm/jam, dengan klasifikasi sebagai berikut :

- Permeabilitas tanah sedang (geluh kelanaran, 2,0–3,6 cm/jam atau 0,48–0,864  $m^3/m^2/hari$ )
- Permeabilitas tanah agak cepat (pasir halus, 3,6–36 cm/jam, atau 0.864–8,64  $m^3/m^2/hari$ ).
- Permeabilitas tanah cepat (pasir kasar, lebih besar 36cm/jam atau 8,64  $m^3/m^2/hari$ ).

### 2.4 Lokasi Sumur Resapan

Pemilihan lokasi sumur resapan hendaknya jangan dilihat porositas dan permeabilitas lapisan tanah, pada lokasi dimana sumur tersebut hendak digali, tetapi juga harus melihat lokasinya pada kontour air tanah yang ada.

Kontour air tanah terjadi secara alami, dan mencerminkan kemudahan air tanah menerobos lapisan tanah dan mengalir dari tempat yang tinggi elevansinya ketempat yang lebih rendah.

Aliran ini diatur oleh Hukum Darcy pada resapan air tanah, sesuai dengan rumus sebagai berikut :

$$V = KI$$

Dimana :

$V$  = Kecepatan air =  $Q/A$

$Q$  = Debit resapan

$A$  = Luas tampung lapisan tanah (termasuk butirannya)

$k$  = Koefisien permeabilitas

$i$  = "Kemiringan Hidrolik", yang dalam hal ini dapat dirumuskan sebagai kemungkinan tinggi tekanannya, karena tinggi kecepatan dapat diabaikan (resapan dalam tanah sangat kecil)

$$\text{Jadi : } i = \frac{dh}{ds}$$

Dimana :

$h$  = fungsi tekan

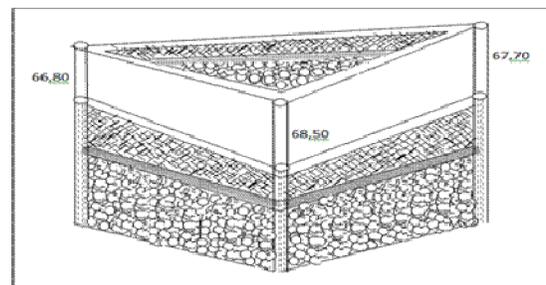
$s$  = jarak

Jadi untuk menetapkan lokasi sumur resapan, harus memiliki peta kountour air tanah yang dapat diperoleh dari Direktorat Geologi atau instansi terkait. Jika tidak diperoleh data dapat dilakukan mengukur elevansi muka air dari tiga buah sumur gali.

Sebagai contoh elevansi tiga buah sumur, yaitu +66,80 m; =67,70 m;68,50 m, diatas muka air laut rata-rata.

Dengan cara mengadakan interpolasi, maka dapat ditetapkan lokasi garis kountour +67,00 m dan +68 ,00 m (lihat Gambar 4).

Arah aliran resapan air tanah adalah dari kountour yang tinggi dan tegak lurus menuju kountour yang lebih rendah



Gambar 4 Prakiraan Kontour dan Arah Aliran Air Tanah

## 3. METODE ANALISIS

Kajian ini dilakukan dengan pendekatan kajian pustaka, termasuk kebijakan atau peraturan yang ada serta pengamatan lapangan mengenai Sumur Resapan Air Hujan. Pengamatan lapangan mengkaji beberapa aspek antara lain genangan air atau banjir dan penyebabnya,

kondisi drainase yang ada dan kualitas kehidupan, apakah daerah tersebut aman terhadap banjir atau genangan air.

Data-data dianalisis secara deskriptif komparatif untuk mengetahui karakteristik jenis tanah (angka permeabilitas tanah), koefisien *run-off*, tinggi hujan serta lokasi untuk penerapan Sumur Resapan Air Hujan.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Teknologi dasar untuk menanggulanginya masalah ini antara lain adalah Sumur Resapan Air Hujan (SNI 03-2453-2002). Sumur Resapan Air Hujan adalah suatu sistem drainase yang dalam konsep mengeringkan daerah layanan tanpa membuang air ke sungai, namun meresapkannya ke dalam tanah disekitar bangunan.

Analisis SNI 03-2453-2002

1) Volume Audit Banjir :

$$V_{ab} = 0,855 \cdot C_{tadaha} \cdot A_{tadaha} \cdot R \quad (1)$$

2) Volume Air Meresap :

$$V_{resp} = \frac{t_e}{24} \times A_{total} \times K \quad (2)$$

Untuk menghitung dimensi sumur resapan didasarkan pada keadaan Volume Audit Banjir sama dengan Volume Air Meresap atau

$$V_{ab} = V_{resp}$$

maka,

$$0,855 \times C_{tadaha} \times A_{tadaha} \times R = \frac{t_e}{24} \times A_{total} \times K$$

Rumah sederhana T - 36,	600 unit,	Lahan	= 100 m <sup>2</sup>	= 60.000	m <sup>2</sup>
Rumah menengah T - 54,	300 unit,	Lahan	= 200 m <sup>2</sup>	= 60.000	m <sup>2</sup>
Rumah mewah T - 90,	100 unit,	Lahan	= 500 m <sup>2</sup>	= 50.000	m <sup>2</sup>
Jumlah				170.000	m <sup>2</sup>

Data yang diperoleh (data sekunder)

- Curah hujan 2000 mm/tahun
- Koefisien run off 0,6

• Perhitungan volume andil banjir =  $V_{ab}$

Ditetapkan :

$$C_{tadaha} = 0,85$$

$$A_{tadaha} = 82.100 \text{ m}^2$$

$R = 63,8 \text{ mm/hari} = 63,8 \text{ liter/m}^2/\text{hari}$ , untuk daerah Jawa Barat

Bila

$$A_{total} = P \times H + A_s$$

$$0,855 \times C_{tadaha} \times A_{tadaha} \times R = \frac{K t_e}{24} \times A_{total} \times (P \times H + A_s)$$

$$24 \times 0,855 \times C_{tadaha} \times A_{tadaha} \times R = P \times H \times K \times t_e + A_s \times K \times t_e$$

$$H = \frac{24 \times 0,855 \times C_{tadaha} \times A_{tadaha} \times R - A_s \times K \times t_e}{P \times K \times t_e}$$

Dimana :

$V_{ab}$  = Volume audit banjir (m<sup>3</sup>)

$V_{resp}$  = Volume air meresap (m<sup>3</sup>)

$C_{tadaha}$  = Koefisien lapisan (koef RUN-OFF)

$A_{tadaha}$  = Luas bidang tadah (m<sup>2</sup>)

$R$  = Tinggi hujan harian merata (l/m<sup>2</sup>/h)

$K$  = Koefisien permeabilitas tanah (m/h)

$t_e$  = Durasi efektif ( j ) →  $t_e = 0,90 + R^{0,92}/60$  ( j )

$A_{total}$  = Luas dinding sumur + luas alas sumur ( m<sup>2</sup> )

$P$  = Keliling sumur (m)

$A_s$  = Luas alas sumur (m<sup>2</sup>)

$H$  = Kedalaman air dalam sumur (m)

Contoh perhitungan: Perencanaan lingkungan hunian baru skala besar, dengan kasiba dibangun 1000 unit. Pasal 35 Undang-Undang No 1 tahun 2011 tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman). Pembangunan skala besar dengan hunian berimbang meliputi rumah sederhana, rumah menengah dan rumah mewah, untuk rencana pola hunian berimbang diambil asumsi sebagai berikut :

Lama menampung air hujan = 1 hari, maka

$$V_{ab} = 0,855 \times C_{tadaha} \times A_{tadaha} \times R = 3.918,01 \text{ m}^3$$

- Perhitungan volume penampungan (storasi) setelah hujan usai.

Ditetapkan :

Diameter sumur (D) = 1,20 meter,  $A_h$  = luas alas sumur = 1,1304 m<sup>2</sup>

Kedalaman sumur (H) = 2,50 meter,  $A_v$  = Luas dinding sumur = 9,420 m<sup>2</sup>

$A_{total} = A_h + A_v = 10,5504$  m<sup>2</sup>

K tanah geluh kelanauan ( $K_h$ ) = 2 cm/jam = 0,864 m/hr = 0,864 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/hr

$K_{vertikal} = K_v$  (dinding sumur) dipakai untuk dinding tidak kecap air:

$K_h = 2 K_v = 1,728$  m/hari

Durasi hujan,  $t_e = 0,90 * R^{0,92} = 0,90 * 63,80^{0,92} = 41,18$  menit = 0,7 jam

$K_{rata-rata}$  Untuk dinding tidak kecap air, digunakan

$$K = \frac{K_v \times A_h \times K_h \times A_v}{A_h + A_v} = 1,635 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{hari}$$

Air hujan meresap selama hujan dengan  $t_e = 0,7$  jam

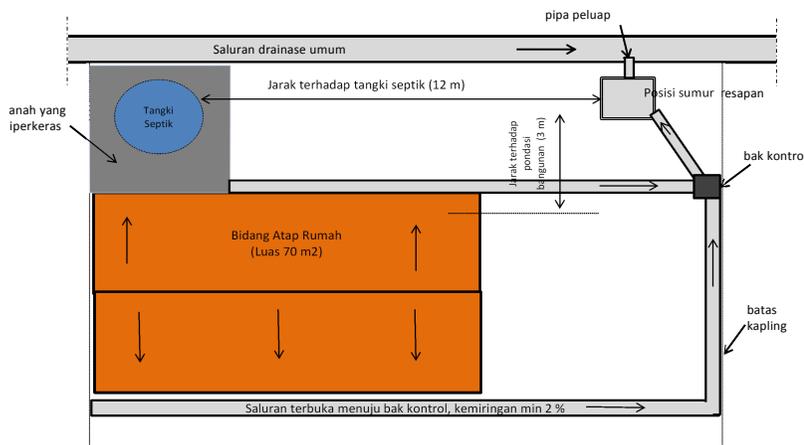
$$V = \frac{t_e}{24} \times A_{total} \times K_{rata-rata} = 0,49 \text{ m}^3$$

$$V_{storasi} = V_{ab} - V_{resap} = 3.917,52 \text{ m}^3$$

$$H = \frac{V_{storasi}}{A_h} = 3.465,60 \text{ meter}$$

Jadi untuk H rencana = 2,50 meter, pada rumah-rumah dengan tipe tersebut di atas (1000 unit), maka dibutuhkan sumur resapan = 1386 buah sumur, sebagai contoh, berikut ini disajikan sketsa gambar perletakan sumur resapan pada lahan pekarangan rumah (Gambar 5).

Disisi lain, jika tidak menerapkan SNI 03-2453-2002, volume andil banjir  $V_{ab}$  sebesar 3.918, 01 m<sup>3</sup>, dialirkan ke badan air, maka pada satu ketika yaitu pada waktu terjadinya curah hujan puncak akan menimbulkan genangan air yang cukup besar yang meliputi seluruh area rencana. Bila alternatif lain ditempuh, yaitu membuat saluran drainase lingkungan yang menuju ke badan air sekitar (sungai, danau atau laut), maka biaya pembuatan konstruksi saluran perlu diperhitungkan



Gambar 5 Denah Perletakan Sumur Resapan

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dampak pembangunan perumahan dan kawasan permukiman dapat menimbulkan permasalahan, salah satunya berupa genangan air atau banjir.

Pada saat ini banyak terjadi masalah genangan air atau banjir yang pada umumnya disebabkan antara lain karena beban drainase yang terlalu besar (*over capacity*). Untuk

mengatasi masalah tersebut diatas dapat dilakukan melalui penerapan SNI 03-2543-2002.

Prinsip dasar penerapan SNI 03-2453-2002 adalah mencegah atau meminimalkan air yang hilang sebagai aliran air permukaan (koefisien *run-off*) dan menyimpannya semaksimal mungkin atau menyerap seluruhnya (*zero run-off*) kedalam tubuh bumi.

Penerapan SNI 03-2543-2002 di perumahan dan kawasan permukiman, memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Curah hujan yang berlebihan pada musim hujan tidak dibiarkan mengalir di permukaan tanah (banjir), tapi langsung dikembalikan meresap ke tanah.
2. Dapat mengurangi beban jaringan drainase perkotaan dengan kata lain dimensi jaringan drainase dapat diperkecil.
3. Dapat meningkatkan air tanah (*ground water recharge*).
4. Terwujudnya lingkungan yang sehat, aman, serasi, teratur, terencana, terpadu dan berkelanjutan sesuai amanat UU no 1 tahun 2011 tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman.

Sesuai dengan Pasal 18 ayat 6 UU NO. 1 tahun 2011 tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman, Pemerintah Kabupaten atau Kota bertanggung jawab menyediakan prasarana dan sarana pembangunan perumahan (dalam hal ini penerapan Sumur Resapan Air Hujan). Jadi disarankan seluruh pemerintah Kabupaten atau Kota membuat kebijakan atau peraturan dasar tentang penerapan SNI 03-2453-2002 sebagai acuan atau panduan semua *stakeholder* dalam pengendalian genangan air atau banjir di perumahan dan kawasan permukiman

Sehmi, NS., (1989). *The Hydrology of Disasterous Floods in Asia, and Overview Hydrology Disaster*. London, 22.

Sunjarokusumo, Sanyoto. (2009). *Pembangunan Sumber Daya Air, Pidato Penyerahan Jabatan Guru Besar Universitas Gajah Mada*, 64.

Undang Undang No. 1 Tahun 2011 *Perumahan dan Kawasan Permukiman*.

Undang Undang No. 6 Tahun 2007 *Penataan Ruang*, Pasal 33.

Undang Undang No. 7 Tahun 2004 *Sumber Daya Air*, Pasal 58.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. (2002). SNI 03-2453-2002 *Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan di Lahan Pekarangan*.
- (2002). SNI 06-2459-2002 *Spesifikasi Sumur Resapan Air Hujan untuk Lahan Pekarangan*.
- Hindarko, S. (2000). *Drainase Perkotaan*, 120-122.
- Kusnadi. (2003). *Sumur Resapan Untuk Permukiman Perkotaan dan Pedesaan*. Jakarta: Swadaya