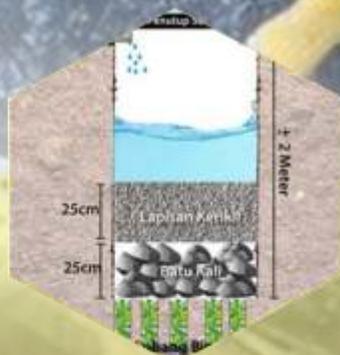


SUMIUR RESAPAN



Miswar Tumpu . Tamrin Tamim . Siti Nurjanah Ahmad . Meny Sriwati
Anriani Safar . Muhammad Shadikin Ismail . Erni Rante Bungin
Mardewi Jamal . Herman Welem Tanje. Sudirman

SUMUR RESAPAN

Penulis

Miswar Tumpu. Tamrin Tamim. Siti Nurjanah Ahmad.
Meny Sriwati. Anriani Safar. Muhammad Shadikin Ismail.
Erni Rante Bungin. Mardewi Jamal.
Herman Welem Tanje. Sudirman

Editor

Ahmad Yauri Yunus

Sri Gusty

PENERBIT

TOHAR MEDIA

SUMUR RESAPAN

Penulis :

Miswar Tumpu, Tamrin Tamim, Siti Nurjanah Ahmad, Meny Sriwati, Anriani Safar, Muhammad Shadikin Ismail, Erni Rante Bungin, Mardewi Jamal, Herman Welem Tanje, Sudirman

Editor :

Ahmad Yauri Yunus, Sri Gusty

Isbn :

978-623-5603-11-7

Desain Sampul dan Tata Letak

Ai Siti Khairunisa

Penerbit

CV. Tohar Media

Anggota IKAPI No. 022/SSL/2019

Redaksi :

JL. Rappocini Raya Lr 11 No 13 Makassar

JL. Hamzah dg. Tompo. Perumahan Nayla Regency Blok D No.25 Gowa

Telp. 0852-9999-3635/0852-4352-7215

Email : toharmedia@yahoo.com

Website : <https://toharmedia.co.id>

Cetakan Pertama Januari 2022

Hak Cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun, baik secara elektronik maupun mekanik termasuk memfotocopy, merekam atau dengan menggunakan sistem penyimpanan lainnya, tanpa izin tertulis dari penerbit.

Undang-undang Nomor 19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta

1. Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak mengumumkan atau memperbanyak suatu ciptaan atau memberi izin untuk itu, dipidana dengan pidana penjara paling lama 7 (Tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak **Rp. 5.000.000.000,00 (Lima Miliar Rupiah)**
2. Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta atau hak terkait sebagaimana dimaksud pada ayat 1, dipidana paling lama **5 (lima tahun)** dan/atau denda paling banyak **Rp. 500.000.000,00 (Lima Ratus Juta Rupiah)**

KATA PENGANTAR

Puji Syukur tim penulis panjatkan Kehadirat Allah SWT atas Rahmat dan karunia-Nya, sehingga penyusunan buku “Sumur Resapan” ini dapat terselesaikan. Dengan harapan bahwa dapat menjadi salah satu bahan bacaan masyarakat, akademisi serta pihak lain yang membutuhkan informasi lebih tentang sumur resapan, sehingga nantinya memberikan sumbangsih bagi peningkatan wawasan dan pengetahuan.

Akhir - akhir ini, Indonesia sering mengalami kebanjiran di musim penghujan dan kekeringan di musim kemarau. Bahkan beberapa kota atau daerah juga terjadi penurunan air tanah. Keadaan ini disebabkan kemampuan tanah menyerap air menurun. Untuk menanggulangi dan mengatasi masalah tersebut, salah satunya dengan membuat sumur resapan untuk menampung air hujan. Sumur resapan dapat dibuat dengan mempertimbangkan bahan dan kondisi setempat. Perubahan pada curah hujan akan berdampak pada sektor-sektor yang terkait dengan air, yaitu sumber daya air, pertanian, infrastruktur termasuk pemukiman, transportasi. Ketersediaan air baku untuk berbagai keperluan sangat rentan terhadap perubahan iklim. Semoga dengan adanya buku ini bisa menjadi tambahan informasi terkait sumur resapan.

Tim penulis menyadari bahwa terdapat kekurangan ataupun suatu kesalahan dalam penyusunan buku ini sehingga diharapkan kritik ataupun saran yang bersifat positif untuk perbaikan di masa yang akan datang dari seluruh pembaca. Maka dengan kerendahan hati tim penulis hanya bisa menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam proses penyelesaian buku ini. Sekian semoga

karya tulis ini dapat bermanfaat dan mudah dipahami bagi penulis khususnya serta para pembaca pada umumnya.

Makassar, 10 September 2021

Tim Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Depan	_i
Halaman Penerbit	_ii
Kata Pengantar	_iii
Daftar Isi	_v
Bab 1. Manfaat Sumur Resapan	_1
1.1. Pendahuluan	_1
1.2. Dampak Perubahan Iklim	_2
1.3. Sumur Resapan sebagai Salah Satu Kegiatan Adaptasi Perubahan Iklim	_4
1.4. Tujuan Diterapkan Teknologi Sumur Resapan	_5
1.5. Manfaat Sumur Resapan	_5
1.6. Persyaratan Teknis Sumur Resapan	_7
1.7. Penutup	_7
Bab 2. Jenis-Jenis Sumur Resapan	_9
2.1. Pendahuluan	_9
2.2. Kegunaan Sumur Resapan	_9
2.3. Faktor-Faktor yang Dipertimbangkan	_11
2.4. Standarisasi Sumur Resapan	_12
2.5. Jenis dan Bentuk Sumur Resapan	_12
2.6. Penutup	_13
Bab 3. Syarat-Syarat Sumur Resapan	_15
3.1. Karakteristik Sumur Resapan	_15
3.2. Persyaratan Sumur Resapan	_16
3.2. Penutup	_24
Bab 4. Konstruksi Sumur Resapan	_27
4.1. Pendahuluan	_27
4.2. Jenis-Jenis Sumur Resapan	_23
4.3. Persyaratan Umum Sumur Resapan	_38
4.4. Pembuatan Sumur Resapan	_33

4.5. Penutupan	_27
Bab 5. Sistem Kerja Sumur Resapan	_37
5.1. Pendahuluan	_37
5.2. Prinsip Kerja Sumur Resapan	_38
5.3. Sumur Resapan Sederhana	_39
5.4. Sumur Resapan Modern	_41
5.5. Penutup	_42
Bab 6. Zonasi Daerah Resapan	_45
6.1. Pendahuluan	_45
6.2. Zonasi Daerah Resapan Air	_46
6.3. Penutup	_53
Bab 7. Konsevasi Air Tanah	_55
7.1. Pendahuluan	_55
7.2. Metode Vegetatif	_56
7.3. Metode Mekanik	_57
7.4. Implementasi Konservasi Air Tanah	_60
7.5. Penutup	_61
Bab 8. Kelebihan dan Kekurangan Sumur Resapan	_63
8.1. Pendahuluan	_63
8.2. Kelebihan Sumur Resapan	_64
8.3. Kekurangan Sumur Resapan	_67
8.4. Penutup	_68
Bab 9. Sumur Resapan untuk Daerah Perkotaan	_71
9.1. Pendahuluan	_71
9.2. Tantangan Penyediaan Air Bersih di Daerah Perkotaan Indonesia	_72
9.3. Tantangan Penanggulangan Banjir Di Musim Di Daerah Perkotaan Indonesia	_74
9.4. Sumur Resapan sebagai Salah Satu Alternatif	_75
9.5. Pembuatan Sumur Resapan	_76

9.6. Penutup	_78
Bab 10. Sumur Resapan untuk Daerah Pedesaan	_81
10.1. Pendahuluan	_81
10.2. Desain Sumur Resapan	_82
10.3. Sumur Resapan Sistem Dangkal	_85
10.4. Perencanaan Sederhana Sumur Resapan Pedesaan	_91
<i>Daftar Pustaka</i>	<i>_95</i>

Sumur Resapan

Penulis

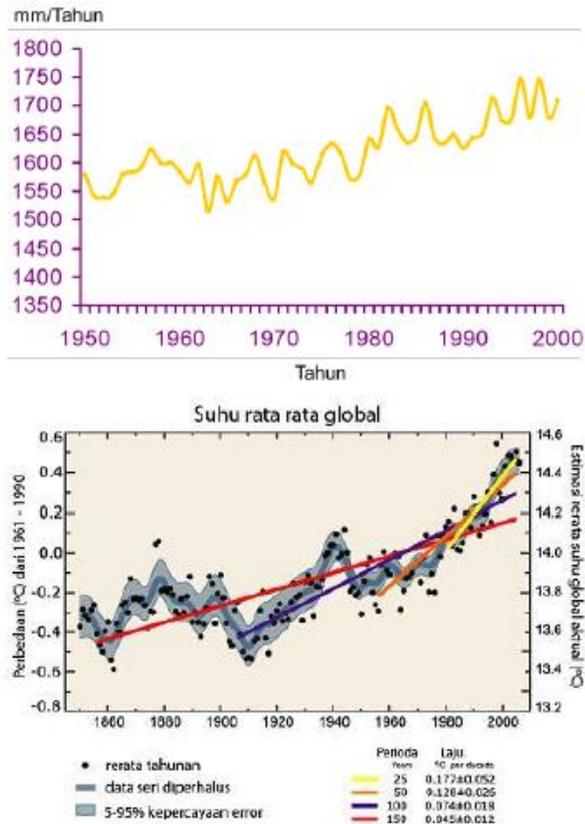
Miswar Tumpu. Tamrin Tamim. Siti Nurjanah Ahmad.
Meny Sriwati. Anriani Safar. Muhammad Shadikin Ismail.
Erni Rante Bungin. Mardewi Jamal.
Herman Welem Tanje. Sudirman

Manfaat Sumur Resapan

1.1. Pendahuluan

Perubahan iklim adalah perubahan iklim yang disebabkan, langsung atau tidak langsung, oleh aktivitas manusia yang menyebabkan perubahan komposisi atmosfer global dan perubahan variabilitas iklim alami yang diamati selama periode waktu yang sebanding.

(UU No. 31 Tahun 2009 tentang Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika) Perubahan curah hujan akan berdampak pada sektor-sektor yang terkait dengan air yaitu sumber daya air, pertanian, infrastruktur termasuk pemukiman, transportasi, ketersediaan air baku untuk berbagai keperluan sangat penting. Rentan terhadap perubahan iklim. Ketersediaan air ini menjadi semakin kritis karena peningkatan jumlah kebutuhan air sejalan dengan perkembangan penduduk dan peningkatan kegiatan ekonomi masyarakat. Selain itu, kualitas air di berbagai tempat terutama pada musim kemarau semakin menurun sehingga tidak memenuhi syarat mutu sebagai air baku untuk kebutuhan tertentu. Gambar 1.1 menunjukkan curah hujan di Indonesia.



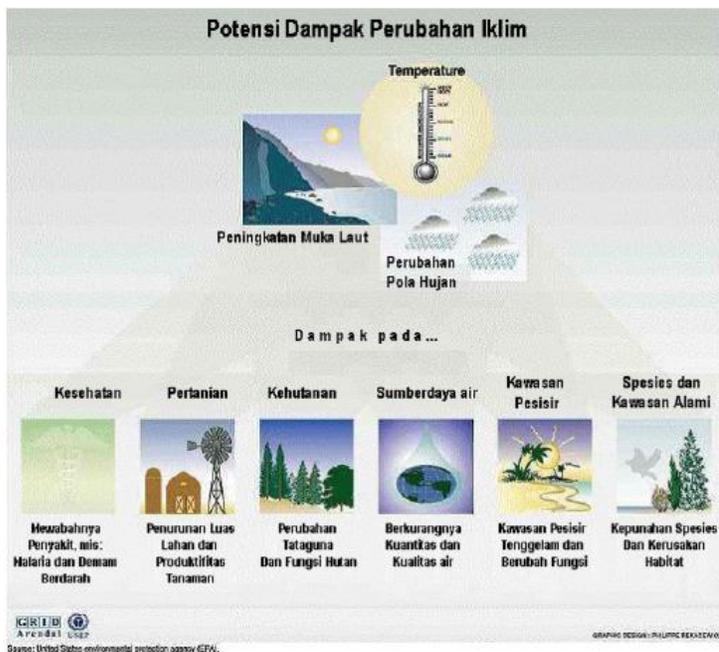
Gambar 1.1. Curah Hujan di Indonesia

1.2. Dampak Perubahan Iklim

Dampak perubahan iklim terus berjalan, berbagai cara dilakukan untuk meminimalisir faktor penyebab perubahan iklim yang terus terjadi. Terdapat beberapa pendekatan yang selama ini sudah diterapkan di berbagai negara termasuk di Indonesia itu sendiri yaitu seperti mitigasi dan adaptasi terhadap perubahan iklim. Gambar 1.2 dan Gambar 1.3 masing-masing memperlihatkan potensi dampak perubahan iklim dan contoh daerah yang mengalami perubahan iklim. Berikut adalah beberapa urutan kejadian perubahan iklim yang kerap terjadi:

- Sejak tahun 1990-an musim kemarau dan musim hujan mengalami perubahan dari kondisi normal

- b. Perubahan pola curah hujan
- c. Cuaca sulit diprediksi
- d. Kenaikan suhu udara
- e. Kenaikan muka air laut intrusi air laut
- f. Kejadian banjir semakin sering terjadi sebagai akibat curah hujan yang lebih pendek tetapi lebih intens/deras
- g. Suhu yang lebih tinggi pada musim kemarau berpotensi menimbulkan kebakaran hutan lebih sering
- h. Perubahan kecepatan, arah angin, tekanan udara, formasi awan, arus laut dan permukaan air laut akan menimbulkan badai dan siklon yang besar



Gambar 1.2. Potensi Dampak Perubahan Iklim



Gambar 1.3. Daerah yang Mengalami Perubahan Iklim

1.3. Sumur Resapan Sebagai Salah Satu Kegiatan Adaptasi Perubahan Iklim

Selama ini kita cenderung mengalirkan air hujan secepat mungkin ke laut. Banyak kanal telah dibangun oleh pemerintah untuk mengurangi bencana banjir. Masyarakat juga selalu mengarahkan air ke saluran drainase yang bermuara ke sungai dan akhirnya bermuara di laut. Tujuannya untuk mengurangi bencana banjir. Padahal, hanya membangun kanal dan saluran drainase saja masih belum cukup untuk mencegah banjir, melainkan hanya memindahkan lokasi banjir.

Salah satu konsep sederhana yang efektif untuk mengurangi limpasan yang dapat menyebabkan banjir adalah sumur resapan. Sumur resapan adalah kegiatan konservasi sipil teknis sederhana berupa sumur yang berfungsi menampung, menahan dan menyerap air permukaan (run-off) ke dalam tanah (akuifer) untuk meningkatkan jumlah dan posisi muka air tanah. Air hujan diberikan cara meresap ke dalam tanah menjadi air tanah melalui sumur resapan. Jika air hujan yang jatuh secara alami mencapai permukaan air tanah melalui proses infiltrasi dan perkolasi, maka dengan metode buatan ini, limpasan air hujan yang jatuh direkayasa untuk mengalir ke sumur resapan. Air hujan yang pada dasarnya merupakan air bersih dialirkan ke dalam tanah melalui sumur resapan. Sisa air hujan yang tidak terserap kemudian dialirkan dan dibuang ke laut.

1.4. Tujuan diterapkannya teknologi sumur resapan adalah:

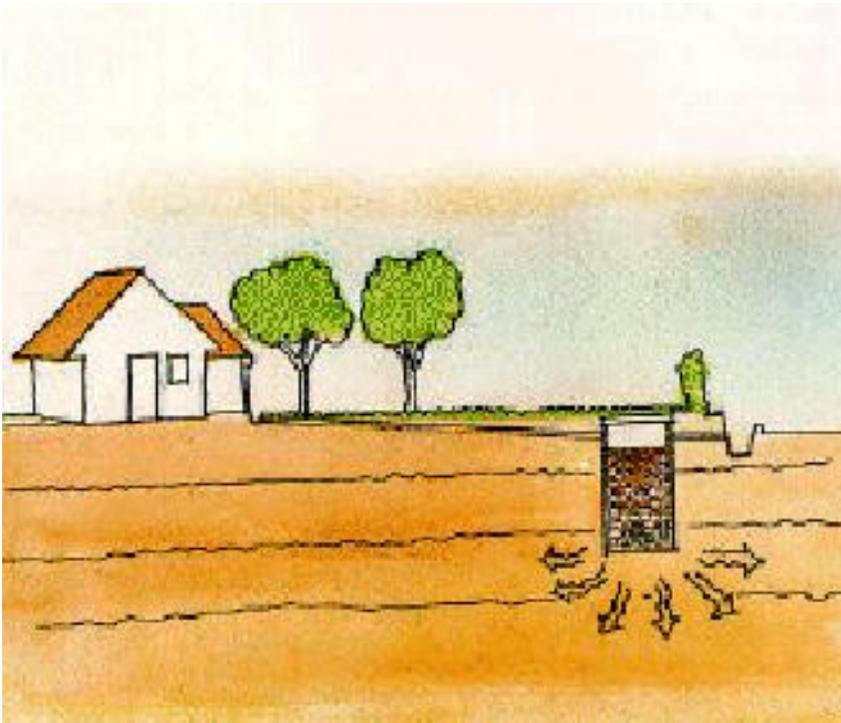
1. Pelestarian sumber daya air tanah, perbaikan kualitas lingkungan dan membudayakan kesadaran lingkungan.
2. Membantu menanggulangi kekurangan air bersih.
3. Menjaga kesetimbangan air di dalam tanah dalam sistem akuifer pantai.
4. Mengurangi limpasan permukaan (runoff) dan erosi tanah.

1.5. Manfaat Sumur Resapan

- Menahan dan mengurangi volume air larian (run-off)
 - ✓ Mengurangi (mencegah) banjir dan genangan air di hilir
 - ✓ Mengurangi kemungkinan tanah longsor
- Meresapkan air permukaan (run-off) ke dalam tanah
 - ✓ Cadangan air tanah-mata air meningkat
 - ✓ Menjaga aliran sungai diwaktu kemarau
- Menaikkan permukaan/volume air tanah secara cepat
 - ✓ Muka air sumur gali/timba menjadi lebih dekat permukaan (mudah di timba)
 - ✓ Mengatasi konflik antar pemakai air di musim kemarau
- Menjaga kualitas sumberdaya air tanah
 - ✓ Penyaringan oleh tanah/batuan
- Melindungi lahan/tanah oleh erosi air permukaan (run-off)
 - ✓ Tanah pucuk dan unsur hara/pupuk terjaga
- Melindungi kesuburan tanah
 - ✓ Mengurangi penggunaan pupuk
- Menjaga keseimbangan cadangan air tanah di saat kemarau
 - ✓ Debit mata air, sungai dan sumur gali penduduk meningkat konstan
- Mengurangi konsentrasi polutan air tanah
 - ✓ Mengurangi air kotor masuk kedalam tanah
 - ✓ Terjadinya pengenceran sumber pencemar
- Menjaga kualitas air sungai dan sumberdaya air permukaan
 - ✓ Menjaga tingkat kekeruhan air sungai
 - ✓ Mengurangi material sedimen di sungai, danau, laur, dll
- Menjaga habitat air dan biota air permukaan

- ✓ Menjaga habitat biota air sungai, laut, danau, dll
- Sumur resapan dapat menambah jumlah air yang masuk kedalam tanah sehingga dapat menjaga kesetimbangan hidrologi air tanah sehingga dapat mencegah intrusi air laut.
- Sumur resapan dapat menambah jumlah air yang masuk kedalam tanah dan mengisi pori-pori tanah hal ini akan mencegah terjadinya penurunan tanah.

Gambar 1.4 dan Gambar 1.5 masing-masing memperlihatkan ilustrasi sumur resapan dan foto rumah yang terendam banjir hampir mencapai atap.



Gambar 1.4. Ilustrasi Sumur Resapan



Gambar 1.5. Rumah yang Terendam Banjir Hampir Mencapai Atap

1.6. Persyaratan Teknis Sumur Resapan

1. Sumur resapan dibuat pada batuan yang stabil dan berpori/ lulus air
2. Sumur resapan tidak boleh dibangun pada lereng curam dan front slope
3. Sumber air dapat air hujan (atap rumah) juga air larian/permukaan
4. Kedalaman sumur resapan harus sampai pada lapisan *permeable*/ lulus air
5. Sumur resapan dapat dibangun pada daerah dataran dan atau tinggian/ perbukitan/ gunung tergantung maksud dan tujuannya
6. Lokasi sumur resapan jauh dari sumber polutan
7. Bentuk, dimensi dan konstruksi sumur resapan tergantung kondisi lapangan
8. Kedalaman sumur resapan harus di atas posisi muka air tanah
9. Lubang sumur resapan harus ditutup (menjaga keamanan dan keselamatan, dll).

1.7. Penutup

Beberapa keuntungan atau manfaat yang dapat dirasakan dalam penerapan sumur resapan yaitu: meningkatkan debit air tanah (sumur gali penduduk dan mata air); sangat cepat dan efektif dalam meningkatkan air tanah (sumur timba, mata air) dan air sungai; sangat efisien dalam menampung, meresapkan air hujan kedalam tanah dan mengurangi bahaya banjir; sangat mudah dan murah dalam pembuatan dan perawatannya; hanya membutuhkan lahan yang kecil/sempit (bias dibangun di halaman dan belakang rumah); teknologi sederhana sehingga setiap orang bisa membuatnya; sangat aman, karena memakai penutup sumur.

Jenis-Jenis Sumur Resapan

2.1. Pendahuluan

Sumur resapan adalah skema sumur atau lubang di permukaan tanah yang dibuat untuk menampung air hujan agar dapat meresap ke dalam tanah. Sumur resapan adalah kebalikan dari sumur air minum. Sumur resapan adalah lubang untuk memasukkan air ke dalam tanah, sedangkan sumur air minum berfungsi untuk mengangkat air tanah ke permukaan. Dengan demikian, konstruksi dan kedalamannya berbeda. Sumur resapan digali sampai kedalaman di atas permukaan air tanah, sedangkan sumur air minum digali lebih dalam atau di bawah permukaan air tanah (Kusnaedi, 2011).

Sumur resapan adalah sumur atau lubang di permukaan tanah yang dibuat untuk menampung air hujan agar dapat meresap ke dalam tanah. Sumur resapan adalah kebalikan dari sumur air minum. Sumur resapan adalah lubang untuk memasukkan air ke dalam tanah, sedangkan sumur air minum berfungsi untuk mengangkat air tanah ke permukaan. Jadi konstruksi dan kedalamannya berbeda. Sumur resapan digali sampai kedalaman di atas permukaan air tanah. Sumur air minum digali lebih dalam atau di bawah permukaan air tanah. (Kusnaedi, 1995). Secara sederhana, sumur resapan didefinisikan sebagai sumur gali berbentuk lingkaran. Sumur resapan berfungsi untuk menampung dan menyerap air hujan yang jatuh ke tanah baik melalui atap bangunan, jalan maupun pekarangan. (Bisri dan Prastya, 2009)

2.2. Kegunaan Sumur Resapan

Penurunan muka air tanah yang terjadi akhir-akhir ini dapat diatasi dengan bantuan sumur resapan. Tanda-tanda penurunan muka air tanah dapat dilihat pada kekeringan sumur dan mata air pada musim kemarau dan banjir pada musim hujan. Perubahan lingkungan akibat proses pembangunan, berupa pembukaan lahan, penebangan hutan, serta pembangunan pemukiman dan industri ditengarai menjadi penyebabnya. Kondisi seperti itu tidak menguntungkan bagi perkembangan ekonomi yang sedang aktif membangun. Oleh karena itu, diperlukan perhatian serius dari semua pihak dalam upaya pengendalian banjir dan konservasi air tanah. Salah satu strategi atau cara pengendalian air, baik untuk mengatasi banjir maupun kekeringan adalah melalui sumur resapan. Sumur resapan ini merupakan upaya untuk meningkatkan peresapan air hujan ke dalam tanah dan mengurangi aliran permukaan sebagai penyebab banjir. Beberapa kegunaan sumur resapan adalah sebagai berikut: (Kusnaedi, 1995).

1. Pengendali banjir

Sumur resapan mampu mengurangi limpasan permukaan sehingga dapat menghindari genangan air limpasan permukaan yang berlebihan yang menyebabkan banjir.

2. Konservasi air tanah

Sumur resapan sebagai konservasi air tanah, diharapkan lebih banyak air hujan yang terserap ke dalam tanah menjadi cadangan air di dalam tanah. Air yang tersimpan di dalam tanah dapat dimanfaatkan melalui sumur atau mata air. Resapan air melalui sumur resapan ke dalam tanah sangat penting mengingat adanya perubahan penggunaan lahan di permukaan bumi sebagai akibat dari perkembangan penduduk dan perekonomian masyarakat. Perubahan penggunaan lahan akan menurunkan kemampuan tanah dalam menyerap air. Hal ini dikarenakan semakin banyak lahan yang tertutup tembok, beton, aspal dan bangunan lainnya yang tidak menyerap air.

3. Menekan laju erosi

Dengan penurunan limpasan permukaan maka laju erosi juga akan menurun. Saat limpasan berkurang, tanah yang terkikis dan terhanyut akan berkurang. Akibatnya, limpasan permukaan air hujan menjadi kecil dan erosi akan kecil. Dengan demikian keberadaan sumur resapan yang mampu menekan jumlah limpasan berarti dapat mengurangi laju erosi.

2.3. Faktor-Faktor yang Perlu Dipertimbangkan

Sumur resapan yang dibuat harus memenuhi persyaratan teknis yang baik. Dalam perencanaan pembangunan sumur resapan, beberapa faktor perlu diperhatikan, antara lain sebagai berikut: (Kusnaedi, 1995).

1. Faktor iklim

Iklim merupakan faktor yang perlu diperhatikan dalam perancangan sumur resapan. Faktor yang perlu diperhatikan adalah jumlah curah hujan. Semakin besar curah hujan di suatu daerah, maka semakin besar pula sumur resapan yang dibutuhkan.

2. Kondisi air tanah

Pada kondisi muka air tanah dalam, sumur resapan perlu dibuat dalam skala besar karena tanah sangat membutuhkan suplai air dari sumur resapan. Di sisi lain, di daerah dengan ketinggian dangkal, sumur resapan kurang efektif dan tidak akan berfungsi dengan baik. Khususnya di daerah rawa dan pasang surut, sumur resapan kurang efektif. Daerah ini membutuhkan drainase.

3. Kondisi tanah

Kondisi tanah sangat mempengaruhi besar kecilnya daya serap tanah terhadap air hujan. Dengan demikian pembangunan sumur resapan harus memperhatikan sifat fisik tanah. Sifat fisik yang secara langsung mempengaruhi besarnya infiltrasi (resapan air) adalah tekstur dan pori-pori tanah. Tanah berpasir dan berpori lebih mampu merembes air hujan dengan cepat. Akibatnya, waktu yang

dibutuhkan air hujan untuk tinggal di sumur resapan relatif lebih singkat dibandingkan dengan tanah dengan kandungan liat dan kelengketan yang tinggi.

2.4. Standarisasi Sumur Resapan

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 03-2453-2002, dapat diketahui bahwa persyaratan umum yang harus dipenuhi sebuah sumur resapan untuk lahan pekarangan rumah adalah sebagai berikut:

1. Sumur resapan harus berada pada lahan yang datar, tidak pada tanah berlereng, curam atau labil.
2. Sumur resapan harus dijauhkan dari tempat penimbunan sampah, jauh dari septic tank (minimum 5 m diukur dari tepi), dan berjarak minimum 1 m dari fondasi bangunan.
3. Penggalian sumur resapan bisa sampai tanah berpasir atau maksimal 2 m di bawah permukaan air tanah. Kedalaman muka air (water table) tanah minimum 1,5 m pada musim hujan.
4. Struktur tanah harus mempunyai permeabilitas tanah (kemampuan tanah menyerap air) lebih besar atau sama dengan 2,0 cm/jam (artinya, genangan air setinggi 2 cm akan teresap habis dalam 1 jam), dengan tiga klasifikasi, yaitu sebagai berikut:
 - a. Permeabilitas sedang (geluh kelanauan, 2,0-3,6 cm/jam atau 0,00056-0,001 cm/detik).
 - b. Permeabilitas tanah agak cepat (pasir halus, 3,6-36 cm/jam atau 0,001-0,01 cm/detik).
 - c. Permeabilitas tanah cepat (pasir kasar, lebih besar dari 36 cm/jam atau lebih besar dari 0,01 cm/detik).

2.5. Jenis dan Bentuk Sumur Resapan

Sumur resapan adalah bangunan rekayasa yang berupa sumur tetapi fungsinya untuk menampung air yang berasal dari atas tanah kemudian ditampung dalam sumur resapan. Air di reservoir ini kemudian akan diserap ke dalam tanah di sekitarnya

secara perlahan. Fungsi sumur resapan ini berbeda dengan sumur yang digunakan sebagai sumber air minum dan kebutuhan rumah tangga.

Sumur resapan digunakan untuk menampung air drainase dan air hujan ke dalam tanah. Air hujan yang melimpah tidak dapat terserap ke dalam tanah secara langsung dan sekaligus dapat menyebabkan banjir jika tidak ditampung ke dalam sumur resapan. Air yang tersimpan di sumur resapan kemudian akan diserap ke dalam tanah di sekitarnya.

Sumur resapan adalah bangunan yang dibuat dengan tujuan tertentu. Fungsi dari konstruksi ini adalah bagaimana air tanah di atas dapat masuk ke reservoir sumur resapan dan kemudian dapat diserap dengan cepat ke dalam tanah di sekitarnya. Agar fungsi tersebut dapat berjalan dengan baik, maka bangunan sumur resapan harus disesuaikan dengan kondisi tanah dan lingkungan sekitarnya. Ada 4 jenis dan bentuk sumur resapan, yaitu:

1. Sumur terbuat dari batu bata atau batu kali pada dinding sumur, dasar sumur diisi dengan batu pecah dan ijuk di atas batu belah.
2. Sumur tanpa pasangan batu di dinding sumur, bagian bawah sumur tidak diisi dengan batu pecah dan ijuk.
3. Sumur tanpa pasangan bata di dinding sumur dan dasar sumur diisi dengan batu pecah dan ijuk di atas batu pecah.
4. Sumur menggunakan beton sebagai dinding sumur dan dasar sumur tidak diisi dengan batu pecah dan ijuk.

Setiap jenis sumur memiliki kelebihan dan kekurangan. Pemilihan bentuk sumur resapan yang tepat harus mempertimbangkan kondisi tanah dan batuan pada lokasi sekitar sumur yang akan dibuat. Pada kondisi tanah yang relatif stabil, bentuk sumur dapat dipilih tanpa pasangan batu pada dinding sumur, sedangkan pada tanah yang tidak stabil lebih

baik memilih bentuk sumur dengan pasangan batu pada dinding dan alasnya diberi batu belah dan serat.

2.6. Penutup

Pembuatan kolam retensi pada lahan yang masih kosong untuk membantu sumur resapan dalam mengurangi debit banjir. Sehingga nilai permeabilitas sangat berpengaruh untuk meresapkan air sehingga sebaiknya sumur resapan dibuat pada daerah yang memiliki nilai permeabilitas 2 cm/jam. Sehingga diperlukan kesadaran dan partisipasi masyarakat agar turut merawat dan menjaga kebersihan saluran drainase dimulai dari lingkungan pemukiman dengan tidak membuang limbah maupun sampah ke dalam sistem drainase.

Syarat-Syarat Sumur Resapan

3.1 Karakteristik Sumur Resapan

Semakin meningkatnya pertumbuhan penduduk dan berkembangnya moneter di Indonesia, telah mendorong naiknya permintaan terhadap permukiman. Hal ini berdampak pada berubahnya kapasitas dan pemanfaatan lahan. Beralihnya guna tanah di ruang terbuka menjadikan tanah perumahan pemicu minimnya area serapan air hujan. Berubahnya fungsi area tanah akan berpengaruh pada kondisi alur air akibatnya kejadian banjir memuncak pada saat penghujan dan menjadi kering pada waktu kemarau.

Wilayah pemukiman sangatlah bergantung pada sumber daya air yang baik dan sangat dibutuhkan untuk kelanjutan kehidupan banyak orang, bahkan semua kehidupan yang berada di sekitar area tersebut. Kawasan perumahan sangatlah memerlukan air dan akan terus melonjak seiring dengan semakin banyaknya jumlah warga masyarakat. Meskipun demikian secara terukur jika aksesibilitas mengalirnya air permukaan minim dan secara subjektif semakin lama air akan semakin berkurang. Salah satu kerangka kerja pengelolaan air berwawasan lingkungan yang tidak berbahaya bagi ekosistem, baik untuk penanganan banjir dan saat kemarau adalah sumur peresapan. Galian serapan air ialah cara untuk memperkuat serapan air yang masuk ke rongga

tanah dan mengecilkan aliran air keatas yang menjadi pemicu genangan. Adanya sistem pembuangan air yang besar dan terkendali serta semakin banyaknya air meluap yang dapat memadati tanah, maka keadaan air dalam tanah menjadi baik dengan keadaan air di dalam tanah dan akan bermanfaat bagi masyarakat disekitar daerah permukiman (Siswanto, 2001).

Perlunya pendesainan sumur resapan yang sesuai standar pada saat akan dibuat karena sumur resapan memiliki fungsi utama untuk melindungi arah aliran air permukaan dan mencegah kejadian bencana luapan air dan memperkokoh dan menaikkan tinggi muka air tanah serta lebih utama diharapkan dengan adanya galian sumur resapan tersebut akan dapat berkurang terjadinya erosi dan menghalang masuknya air laut bagi kawasan atau wilayah-wilayah yang tata guna lahannya berdekatan langsung dengan kawasan pesisir pantai.

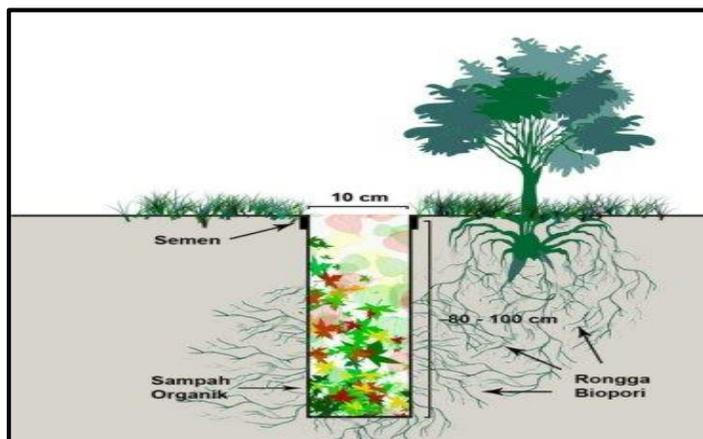
Secara teknik galian peresapan merupakan ilmu perkeayasaan konservasi air yang berbentuk sarana yang mirip sumur resapan dengan ukuran liang tertentu dan berguna untuk menaikkan air tanah ke permukaan. Sumur resapan merupakan lubang untuk memasukkan air ke dalam tanah yang berfungsi untuk menampung air hujan yang jatuh atau daerah jenuh air kemudian masuk meresapkan ke ruang pori-pori tanah dan dalam proses membuat sumur resapan ini di upayakan untuk dapat menaikkan kemampuan tanah dalam menyusupkan air hujan.

3.2 Persyaratan Sumur Resapan

Sumur peresapan ialah lubang di dalam perut bumi yang menahan air hujan dan memungkinkannya meresap ke dalam tanah dan sumur air minum tidak sama dengan sumur invasi. Agak lain dengan sumur untuk di konsumsi (air minum) yang mengangkat air tanah hingga keluar ke atas, galian peresapan air dirancang untuk mengalirkan air masuk ke dalam tanah. Desain konstruksi dan kedalaman galiannya akan berbeda.

Sumur atau lubang permeasi adalah lubang silinder yang digali secara vertikal di dalam perut bumi. Lubang biologis alami ini muncul di tanah sebagai akibat dari proses perforasi. Biopori adalah istilah lain untuk lubang yang dibuat di dalam perut bumi akibat beraktivitasnya rayap, semut, cacing, dan akar tumbuhan/tanaman. Lubang resapan ini akan memiliki rongga udara yang secara perlahan dan berfungsi sebagai pintu masuk air dalam tanah. Fungsi kerja standar dari lubang resapan biopori sangat mudah. Lubang galian dilubangi terlebih dahulu, baru kemudian diberikan sampah organik. Sampah organik inilah memicu biota tanah, seperti binatang-binatang kecil dalam tanah serta akar tanaman, membentuk rekahan permanen yang disebut biopori di dalam bumi. Rongga-rongga yang membentuk pori-pori biologis merupakan saluran bagi luapan air untuk menembus ke dalam tanah.

Perlunya mempertimbangkan pesatnya penggunaan lahan di permukaan bumi akibat perubahan populasi manusia dan peningkatan ekonomi lokal, perubahan penggunaan lahan akan mengurangi kemampuan tanah sebagai penampung air hujan dari atas rumah dan merembesi rongga tanah melalui sumur resapan masuk ke dalam tanah. Hal tersebut menyebabkan terjadinya perubahan penggunaan lahan di permukaan bumi, maka serapan air ke dalam tanah melalui galian resapan menjadi sangat penting. Perubahan pada penggunaan lahan akan mengurangi kemampuan tanah dalam menyerap air sebanyak mungkin. Tentu ini dikarenakan kian banyaknya lahan yang tertutup dinding, corcoran beton, lapis perkerasan aspal dan struktur bangunan lain yang tidak dapat menyerap air.



Gambar 3.1. Sumur Resapan (eproduklitbang.pu.go.id,2021)

Beberapa syarat sumur resapan sesuai Standar Nasional Indonesia No.03-2453-2002 adalah:

1. Sumur resapan air hujan terletak pada lahan yang cukup datar.
2. Saat menentukan posisi sumur galian air hujan, kondisi tingkat amannya bangunan yang berdekatan dengannya harus dievaluasi.
3. Air yang menyusup masuk ke dalam sumur resapan berupa air tumpahan yang belum terkontaminasi dengan kotoran.
4. Peraturan daerah setempat harus menjadi bahan pertimbangan.
5. Bila terjadi ketidaktepatan pemenuhan ketentuan ini haruslah mendapat persetujuan kantor atau instansi yang berkompten di daerah tersebut.

Dalam aturan ini juga ditetapkan tentang bentuk dan ukuran sumur resapan meliputi:

- a) Model Sumur peresapan air hujan ini harus memiliki model cetakan segi empat atau lingkaran.
- b) Pipa yang masuk ke dalam tanah ukurannya \varnothing 110 mm
- c) Diameter sisi penampang sumur minimum adalah 0,8 meter.

- d) Besaran ukuran pipa pelimpah sumur adalah diameter 110 mm.
- e) Maksimum sisi penampang berukuran 1,4 meter.

3.2.1 Syarat Umum Sumur Resapan

Sumur Peresapan air yang hendak di buat memiliki persyaratan umum sebagai berikut:

1. Galian sumur harus dihindarkan dari tempat timbunan kotoran, tangki septik dengan jarak paling dekat 5meter dengan diukur dari tepian dengan jarak minimum 1 meter dari pondasi suatu bangunan.
2. Muka air (*water table*) tanahnya minimum sedalam 3,0 meter pada saat musim penghujan.
3. Sumur serapan air harus berada pada daerah atau bidang yang rata, tidak pada area yang berbukit-bukit, curam atau tidak stabil.
4. Penggalian sumur resapan air dapat dilakukan sampai dengan lahan berpasir atau paling tinggi 2 meter di bawah muka air tanah.
5. Permeabilitas tanah (daya serap air) struktur tanah harus lebih dari atau sama dengan 2,0 cm per jam (artinya jika airnya tergenang setinggi 2 cm akan mudah meresap ke dalam tanah dan lenyap dalam waktu 1 jam), dengan tiga klasifikasi, yaitu :
 - a). Jika kondisi kemampuan tanah sedang, yaitu daya serapnya 2,0 - 3,6 cm per jam.
 - b). Daya serap untuk permeabilitas tanah agak cepat (pasir halus), yaitu 3,6 - 36 cm per jam.
 - c). Bila situasi kondisi tanah cepat dengan karakteristik pasirnya kasar, yang lebih besar dari 36 cm/jam.

Secara umum prosedural pelaksanaan pembuatan Sumur penyerapan air sebagai berikut:

1. Pembersihan lapangan,

Langkah awal adalah membersihkan areal di antara kawasan pengembangan SRA dari tumbuhan, rumput, tanaman perdu, semak belukar yang dapat merintang proses pekerjaan.

2. Mengukur kembali dan Mematok luasan sumur galian

Area yang telah di tuju dengan patokan harus diestimasi ulang meskipun sebagai penanda dan di maksudkan untuk menentukan posisi dan area spesifik dari struktur dan area *spillway* dan tangki sedatif.

3. Pembuatan Sumur Resapannya

Teknik menggali sumur meliputi langkah-langkah kerja berikut:

- a) Pemasangan profil berfungsi sebagai pola tata letak/penghalang pengerukan (sumur dan bak pengatur). Tergantung pada desainnya, profil dapat dibentuk dari anyaman bambu atau bahan lainnya.
- b) Melakukan penggalian sumur dan tangki kontrol
- c) Setelah penggalian selesai, dinding sumur lalu dibangun. Dengan cara mencampur semen dan pasir dan diaplikasikan pada pemasangan bata/beton sebagai pelapis penguat.
- d) Bak pengendali dibangun dengan jarak kurang lebih 50 cm dari SRA dan berguna sebagai bagian dari penyaring kesadahan air.
- e) Saluran air dirancang untuk menampung air hujan yang merembes dari talang dan selokan air di atas tanah guna menyusupkan ke dalam sumur gali untuk volume aliran dan besaran tertentu.
- f) Bahan yang digunakan untuk mengisi lapisan antara lain batu pecah, tumpukan ijuk, dan kerikil, dengan tujuan menyaring air yang meresap masuk ke dalam rongga tanah.

- g) Saluran limpasan dibuat untuk memudahkan mengalirkan atau membuang air pada umur resapan yang sudah terisi penuh air.
- h) Plat penutup sumur sumur resapan air (SRA) bisa dibuat dari material beton tulangan atau piringan logam besi, sesuai dengan kondisi kebutuhan dan ketersediaan disekitarnya.
- i) Talang harus dipasang sesuai dengan kebutuhan dan anggaran yang tersedia.

3.2.2 Syarat Teknis Sumur Resapan

Penurunan muka air dasar tanah yang berlebih dapat tertanggulangi dengan meningkatkan kedudukan sumur resapan. Penandaan reduksi muka air tanah adalah saat sumur mengering atau saat kemarau serta meluapnya air pada musim penghujan. Perbaikan dilingkungan sekitar merupakan dampak dari peningkatan pembangunan, berupa pembukaan area baru, penebangan hutan sembarangan, penyediaan infrastruktur pemukiman masyarakat, pembangunan pabrik dan industri manufaktur menjadi pemicu kejadian tersebut.

Salah satu konsep atau solusi dari cara mengendalikan air, baik menghadapi luapan bah atau kering kerontang ialah lewat galian resapan. Sumur rembesan ini wujud dari usaha untuk meningkatkan masuknya air hujan masuk ke dalam tanah dan mengecilkan arah aliran arus permukaan dan menjadikan penyebab luapan banjir.

Beberapa kegunaan sumur resapan adalah sebagai berikut :

1. Sebagai Pengontrol Banjir

Guna mengurangi aliran permukaan yang berlebihan digunakanlah sumur resapan karena dianggap mampu menghindari tergenangnya aliran permukaan yang terus bertambah dan menjadi penyebab utama terjadinya banjir.

2. Perlindungan air tanah

Keuntungan lain dari sumur resapan adalah melindungi air dari pori-pori tanah dengan memungkinkan lebih banyak curah hujan untuk menembus ke dalam bumi dan menyediakan sumber air cadangan di dalam tanah, yang dapat digunakan nanti.

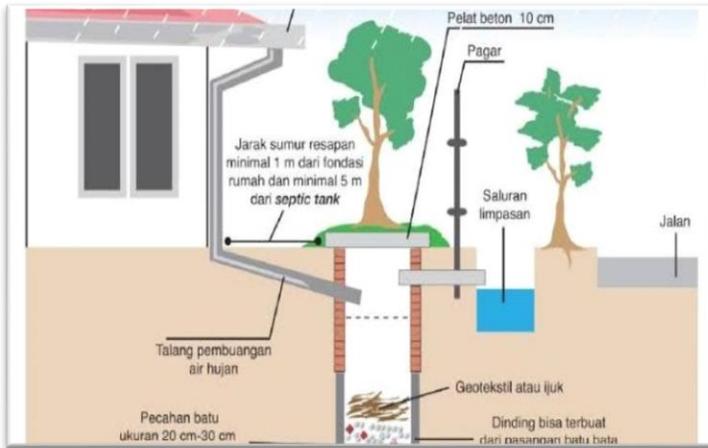
3. Menahan cepatnya erosi dengan kecepatan tinggi.

Laju erosi akan berkurang jika jumlah limpasan permukaan berkurang. Lapisan tanah yang terkikis dan hanyut akan berkurang seiring dengan berkurangnya limpasan. Air hujan akan kurang banyak dan erosi akan minimal jika alirannya berada di atas muka air tanah. Artinya jika tersedia sumur resapan akan bisa meminimalisir jumlah absorpsi air yang dapat menyebabkan banjir.

Khusus untuk persyaratan teknis dalam pembuatan Sumur Resapan meliputi:

1. Berada pada daerah pemukiman padat penduduk;
2. Untuk vegetasi penutup tanah <30 % dan berada pada aliran air hujan (*run off*) yang cukup tinggi;
3. Struktur lapisan tanahnya yang bisa dipakai harus memiliki nilai permeabilitas tanah $\geq 2,0$ cm/jam.
4. Diutamakan terletak pada morfologi hulu dan tengah Daerah Aliran Sungai;
5. Untuk syarat teknik kedalaman air tanah pada musim hujan minimum sedalam 3,0 m;
6. Penempatan posisi sumur serapan air terhadap letak bangunan sekitarnya dengan cara :
 - a) Penempatan sumuran air bersih sejauh 3 m.
 - b) Untuk posisi RSP Terhadap pondasi bangunan sejauh 1 m.

- c) Area peresapan wadah tampungan septik tank, cubluk, selokan air kotor, buangan sampah sejauh 5 meter.



Gambar 3.2. Desain Sumur Resapan Air Tipe Buis Beton

(Sumber: Juknis RSP-DRH, 2021)

Khusus untuk pembuatan sumur resapan air terdapat beberapa spesifikasi teknis SRA yang harus di patuhi berdasarkan Peraturan Menteri KLH Nomor. 28 Tahun 2020 yaitu:

- Pipa masuk berukuran diameter 110 mm dengan panjang maksimal 4 meter.
- SRA yang memiliki rongga kemudian diisi dengan batu pecahan dengan ketebalan 40 cm.
- Ukuran pipa pelimpah $\varnothing 110$ mm dengan panjang maksimal 4 meter.
- Ukuran kedalaman 2,1 meter dan dinding dibuat dari buis beton dan pecahan batu yang disusun harus berongga.
- Sumur peresapan air kemudian di isi dengan kerikil pecah berukuran 10-20 cm, Patahan bata merah sepanjang 5 sampai 10 cm, beberapa lembar serabut, dan bongkahan arang
- Untuk mengamankan galian sumur resapan air maka di gunakan alat penutup yang terbuat dari beton dengan tebal 10

cm dan adukan semen, pasir, dan kerikil pecah dengan tulangan besi beton Ø 8 mm dengan jarak antar besi 10 cm.

3.3. Penutup

Fungsi terpenting dari sumur peresapan adalah untuk mengokohkan aliran air permukaan agar dapat menghalau banjir sekaligus menjaga dan meninggikan permukaan air tanah. Sumur invasi yang dibuat untuk meminimalisir erosi dan bertahan terhadap intrusi air laut untuk area yang berdampingan dengan kawasan pantai. Perubahan tata guna lahan merupakan akibat dari pertumbuhan penduduk dan pesatnya perluasan sarana prasarana. Banyak ladang yang dulunya terbuka atau berhutan telah diubah menjadi lingkungan pemukiman, toko, dan pabrik, serta area pertanian dan lingkungan hutan lindung yang berguna sebagai daerah resapan air, juga dengan pertumbuhan penduduk disertai dengan peningkatan jumlah permukiman, dengan berkembang infrastruktur perumahan dalam orientasi yang lebih horizontal selama ini.

Peningkatan jumlah penduduk yang mengabaikan manfaat tata guna tanah ini akan mengakibatkan aliran permukaan yang berlebihan dan air bah. Air hujan masuk terserap ke permukaan tanah dan menjadi cadangan air tanah tidak dapat terjadi karena adanya perubahan fungsi kawasan pada wilayah pemukiman, sebab air hujan yang terjadi saat ini dapat jadi limpasan permukaan akan terus dibuang ke saluran aerasi tertutup. Menurut Siswanto (2001) pengendalian aliran air akan meningkatkan jumlah air hujan yang dapat menyusup masuk ke tanah, maka keadaan air tanah akan menjadi lebih baik. Jika keadaan muka air tanah yang stabil akan menjadikan banyak faedah bagi masyarakat di daerah permukiman.

Salah satu akibat dari berubahnya penggunaan area tanah adalah peningkatan air secara langsung dan dampak lain dari penggunaan lahan adalah penurunan banyaknya cairan yang masuk terserap ke dalam tanah. Berimbang pula pada pembagian

air yang tidak sama antara musim hujan dan saat kemarau, peningkatan keluaran banjir, dan kemungkinan tidak tersedianya air lagi, strategi konservasi yang khusus akan diperlukan untuk mengatasi masalah ini.

Sumur resapan adalah metode konservasi air tanah dan mengurangi limpasan permukaan. Sumur peresapan ini biasanya digunakan di lingkungan perumahan dan pertokoan karena sumur resapan mudah dibuat dan diharapkan berkinerja baik melindungi keseimbangan penggunaan air tanah pada suatu wilayah.

Konstruksi Sumur Resapan

4.1 Pendahuluan

Pada siklus air hujan (hidrologi) air hujan yang jatuh pada permukaan bumi adalah air yang dapat digunakan oleh manusia, hewan dan tumbuhan (mahluk hidup). Dalam hal ini air hujan yang jatuh pada permukaan bumi secara alami akan terserap ke bumi dan selebihnya akan mengalir di permukaan yang mana akan mengalir ke sungai kemudian menuju ke lautan. Melihat kondisi sekarang yang mana tempat penangkapan air sudah sangat kritis, di mana hal ini menyebabkan kemungkinan air untuk menyerap ke bumi semakin sedikit pula, sedangkan pemakaian air melalui pompanisasi sudah semakin banyak sehingga menyebabkan defisit air yang semakin parah. Karena hal ini air muka tanah yang tadinya tidak jauh ke permukaan bumi sekarang semakin dalam, dan jika intensitas hujan berkurang sedikit saja maka hal ini akan memperburuk keadaan.

Bila hal ini terjadi secara berkesinambungan maka akan berakibat sangat buruk di mana kita akan merasakan sulitnya memperoleh air tanah untuk keperluan kita baik itu untuk kehidupan sehari-hari maupun keperluan tertentu. Di samping itu hal ini juga dapat menyebabkan masuknya air laut ke lapisan tanah yang mengandung air tawar yang di mana hal ini dapat mempengaruhi kualitas air yang kita gunakan. Dikarenakan hal

ini maka sangat perlu untuk untuk kita melakukan pemeliharaan sumber air secara berkelanjutan sebagai upaya untuk menghambat terjadinya kontaminasi pada sumber air dan meningkatkan jumlah dan kualitas air tanah, di mana dalam hal ini yaitu konstruksi sumur resapan sangat diperlukan. Prinsip dasar kegiatan pemeliharaan sumber air tanah ini sendiri ialah sebagai medium untuk mengurangi air yang tidak dapat terserap ke dalam tanah dan sebagainya menjadi aliran permukaan di mana dalam hal ini akan berakhir di lautan. Karena itulah maka kita tidak boleh membiarkan hujan yang terjadi pada musim hujan tidak menyerap ke tanah dan menjadi aliran permukaan dengan cara menampung menggunakan wadah yang dapat menjadi medium pembantu agar air dapat kembali menyerap kembali ke tanah sehingga air tersebut dapat digunakan kembali pada saat musim kemarau yang dapat menyebabkan terjadinya kekurangan air untuk kehidupan sehari-hari. (“Pengertian Sumur Resapan” 2021)

4.2. Jenis-Jenis Sumur resapan

Sumur resapan sendiri ada beberapa tipe yang dibuat dengan model segiempat ataupun tabung dengan kedalaman sumur terdapat di atas level air tanah. Berikut ialah beberapa jenis sumur resapan diantaranya:

1. Sumur resapan tanpa pemasangan batu bata atau buis pada dinding sumur dengan dasar sumur kosong.



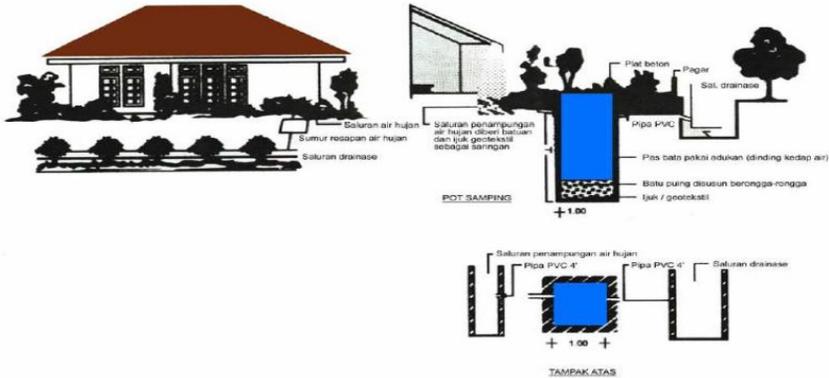
Gambar 4.1.: Sumur Resapan Kosong(Sharuel 2010)

- Sumur resapan tanpa pemasangan batu bata ataupun buis beton pada dinding sumur dan dasar sumur diberikan batu belah ataupun ijuk.



Gambar 4.2. Sumur Resapan Batu Belah dan Ijuk(Sharoel 2010)

- Sumur resapan menggunakan batu bata ataupun buis beton pada dinding sumur dan dasar sumur yang dapat di isi maupun di kosongkan.



Gambar 4.3. Sumur Resapan dengan Batu Bata(Sharoel 2010)

- Sumur resapan dengan menggunakan buis beton pada dinding sumur dan pada dasar sumur dapat di isi dengan batuan ataupun dikosogkan.

Adapun jenis-jenis kontstruksi sumur resapan di atas masing-masing mempunyai kekurangan dan keunggulannya, jadi untuk

pemilihan jenis sumur resapan yang dapat digunakan dapat dikondisikan dengan kondisi tanah dan batuan pada lokasi pembuatan sumur resapan, berikut beberapa contoh kondisi lokasi.

1. Untuk tanah dan batuan yang stabil, dapat digunakan jenis sumur resapan yang pertama dan kedua dikarenakan tanah dan batuan yang relatif stabil tidak memerlukan dinding penahan untuk mencegah terjadinya kerusakan pada dinding sumur.
2. Untuk tanah atau batuan yang tidak stabil ada baiknya menggunakan jenis sumur resapan yang ketiga untuk menjaga agar dinding sumur pada sumur resapan tidak mengalami kerusakan.
3. Untuk tanah atau batuan yang sangat tidak stabil sangat di anjurkan untuk menggunakan jenis sumur resapan yang keempat di karenakan lapisan buis beton dapat menjaga agar dinding sumur resapan tidak rusak meskipun hal ini dapat mengakibatkan kurangnya resapan yang terjadi di karenakan resapan yang terjadi hanya pada dasar sumur resapan itu sendiri.

Selain bangunan sumur resapan terdapat juga beberapa bangunan pelengkap yang dibutuhkan yaitu:

1. Bak kontrol yang digunakan untuk menyaring air sebelum masuk ke sumur reasapan.
2. Tutup bak control.
3. Tutup sumur resapan.
4. Saluran masuk dan pembuangan, serta
5. Talang air (untuk rumah yang bertalang air).("APA ITU SUMUR RESAPAN?" 2020)

4.3. Persyaratan Umum Sumur Resapan

Dalam membuat sumur resapan ada kriteria-kriteria tertentu yang harus di ikuti yang telah di tetapkan oleh Ditjen Cipta Karya

PU. Adapun persyaratan yang dimaksud ialah persyaratan teknis yang dapat di lihat di bawah ini :

1. Lebar maksimal diameter sumur resapan adalah 1,4 meter.
2. Pipa masuk yang digunakan merupakan pipa dengan besar diameter sebesar 110 mm.
3. Pipa pelimpah atau pengeluaran menggunakan pipa yang sama dengan pipa masuk yaitu berdiameter 110 mm.
4. Kedalaman sumur resapan paling rendah 1,5 meter dan paling dalam 3 meter.
5. Dinding sumur resapan yang diperkuat oleh batu batu dibuat dengan menggunakan campuran dengan perbandingan 1:4 tanpa menggunakan plester bata dinding sumur resapan
6. Dasar sumur resapan (yang diisi dengan batuan) menggunakan batuan yang berukuran 20/20 dan di tumpuk dengan tebal 40 cm
7. Tutup sumur resapan yang digunakan terbuat dari beton dengan ketebalan 10 cm dan terbuat dari campuran dengan perbandingan 1 (semen):2(pasir):3(krikil).("APA ITU SUMUR RESAPAN?" 2020)

Untuk standar sumur resapan sendiri telah ditetapkan pada Standar Nasional Indonesia (SNI) No: 03/2453/2002 yang memuat tatacara konstruksi Sumur Resapan Air Hujan. Standar ini sendiri digunakan sebagai bahan acuan untuk pembuatan perencanaan sumur resapan air hujan pada lahan pekarangan, di mana peraturan ini telah memuat persyaratan baik itu secara umum maupun secara teknis yang meliputi:

1. Batas muka air tanah.
2. Nilai permeabilitas tanah
3. Perhitungan konstruksi sumur resapan
4. Jarak terhadap bangunan yang lainnya.

Air hujan yang di maksud di sini merupakan air hujan yang ditampung dan diresap pada sumur resapan. Dalam pembuatan

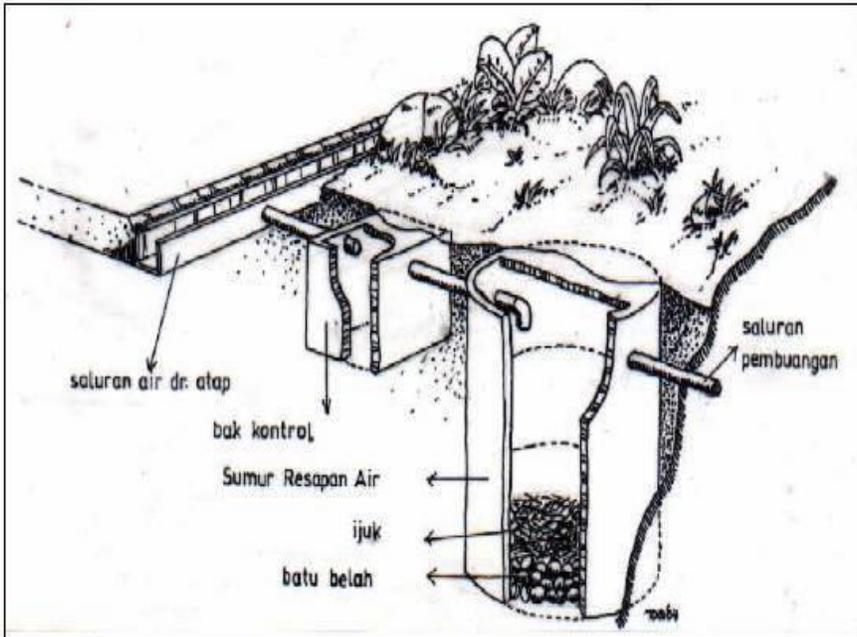
sumur resapan ada beberapa syarat yang harus di penuhi diantaranya:

1. Persyaratan umum

1. Penempatan sumur resapan di usahakan terletak pada daerah yang permukaan cukup rata.
2. Air hujan yang di tampung pada sumur resapan merupakan air hujan tidak terkontaminasi atau tercemar.
3. Pembangunan sumur resapan di rancang sedemikian mungkin agar tidak mengganggu atau merusak bangunan-bangunan yang ada di dekatnya.
4. Memperhatikan peraturan daerah setempat baik itu adat maupun yang lainnya.
5. Adapun hal-hal yang tidak memenuhi persyaratan yang telah di katakan di atas harus disetujui oleh pihak atau instansi yang berwenang. ("Pedoman Teknis SumurResapan. Pdf," n.d.)

2. Persyaratan teknis

1. Minimal kedalaman air tanah adalah 1,50 meter dari permukaan tanah pada saat musin hujan.
2. Nilai permeabilitas tanah tempat konstruksi sumur resapan mempunyai nilai di bawah 2,0 cm/jam.
3. Jarak pembangunan dari sumur resapan ke sumur air bersih minimal 3 meter, ke tangki septik tank minimal 5 meter dan ke pondasi bangunan minimal 1 meter. ("Buku-Saku- Sumur- Resapan.Pdf," n.d.)



Gambar 4.5. Contoh Sumur Resapan Air(Sharoel 2010)

4.4. Pembuatan Sumur Resapan

Adapun untuk konstruksi sumur resapan sendiri terbagi menjadi beberapa tahap di antara lain (“Pedoman Teknis Sumur Resapan.Pdf,” n.d.):

1. Tahap Persiapan

1. Persiapan kelembagaan

- a) Melakukan pertemuan dengan masyarakat sekitar untuk bersosialisasi dan berdiskusi mengenai pembangunan.
- b) Pembuatan kelompok kerja (Organisasi) dan program kerja

2. Penyediaan sarana dan prasarana, di mana dalam hal ini diutamakan jenis peralatan dan bahan yang habis terpakai

3. Penataan area kerja

- a. Penentuan tempat atau letak sumur resapan

b. Pembersihan lokasi yang digunakan untuk sumur resapan

c. Pemasangan batas-batas (patok) pada lokasi

4. Perhitungan konstruksi sumur resapan

Perhitungan di perlukan demi mengetahui seberapa besar dan model sumur resapan apa yang digunakan adapun tahapan-tahapannya ialah sebagai berikut:

- Harga koefisien permeabilitas tanah pada lokasi konstruksi sumur resapan
- Perhitungan nilai I yang dihitung menggunakan rumus rasional yang dikeluarkan oleh Dr. Mononobe pada Drainase Perkotaan pada tahun 2012

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{2/3}$$

Keterangan : I = Intensitas hujan (mm/jam)

R_{24} = Hujan maksimum harian (mm)

T = Lama terjadinya hujan

- Debit rencana dapat di hitung dengan rumus rasional dimana:

$$Q = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

("Bunganaen and Penna - 2016 - PEMANFAATAN SUMUR RESAPAN UNTUK MEMINIMALISIR GENA.Pdf," n.d.)

Keterangan : Q = Debit rencana (m³/detik)

C = Koefisien limpasan atap (0,70)

I = Intensitas hujan (mm/jam)

A = Luas atap (m²)

- Kedalaman sumur resapan

Menurut (Sujianto dkk,1998) adapun rumus yang digunakan untuk menghitung kedalaman sumur resapan:

$$\frac{Q}{F \cdot k} \left\{ 1 - e^{-\frac{FkT}{\pi R^2}} \right\}$$

Dimana : F = Faktor Geometrik (m)

Q = Debit air masuk (m³/dtk)

T = Waktu pengaliran (detik)
 K = Koefisien Permeabilitas tanah (m/dtk)
 R = Jari-jari sumur (m)

- Debit resapan

Untuk menghitung debit resapan dapat menggunakan rumus:

$$Q_{resapan} = F \cdot k \cdot H$$

Dimana

$Q_{resapan}$ = Debit air masuk (m³/dtk)
 H = Tinggi muka air dalam sumur (m)
 F = Faktor Geometrik (m)
 k = Koefisien permeabilitas tanah (m/dtk)

- Volume resapan

Untuk mengetahui volume sumur resapan kita menggunakan rumus:

$$V = \pi \times R^2 \times H$$

Dimana: V = Volume sumur resapan (m³)
 R = Radius hidrolik atau jari-jari sumur resapan (m)
 H (t) = Kedalaman sumur resapan (m)

2. Pembuatan sumur resapan

1. Penggalan tanah pada lokasi pembuatan sumur resapan
2. Pemasangan dinding sumur (bila menggunakan model yang memakai batu bata atau buis beton)
3. Pembuatan saluran air untuk masuk dan keluar air (untuk sumur dengan dinding buis beton)
4. Pembuatan bak kontrol
5. Pemasangan talang air

3. Pemeliharaan sumur resapan

1. Pembersihan kotoran pada bak kontrol, pipa saluran air dan saluran pelimpas air.
2. Pembersihan lumpur dengan cara pengerukan di mana jika tidak dibersihkan maka akan mengakibatkan sumur resapan menjadi mengecil (“PedomanTeknisSumurResapan.Pdf,” n.d.)

4.5 Penutup

Konstruksi sumur resapan merupakan usaha untuk membantu pengisian air tanah yang sekarang ini relatif sudah susah. Proses ini menjadi penting jika sebagian besar wilayah penyerapan air hujan ke tanah telah tidak ada atau kedap air. Karena itu, konstruksi sumur resapan sangat penting menjaga atau memperbaiki kualitas dan kuantitas air tanah yang semakin berkurang. Salah satu penyebab terjadinya pengurangan kualitas dan kuantitas air tanah ialah akibat penggunaan air tanah yang tiap tahunnya semakin bertambah seiring dengan bertambahnya penduduk, intrusi air asin, pemompaan berlebih, limbah industri dll. Konstruksi sumur resapan dapat digabungkan dengan konstruksi lainya seperti konstruksi embung dan check dam di mana pada saat embung dan check dam tidak dapat lagi menampung atau kapasitasnya telah terlampaui pada saat terjadi hujan besar maka sumur resapan dapat menampung sebahagian. Dengan adanya konstruksi sumur resapan diharapkan hujan dapat diserap dan disimpan sementara dan menambah kualitas dan kapasitas dari air tanah (“Sumur Resapan : Pengertian, Jenis dan Manfaatnya” 2016).

Sistem Kerja Sumur Resapan

5.1. Pendahuluan

Salah satu dampak yang terjadi akibat berkurangnya daerah resapan air adalah sering terjadinya genangan bahkan banjir. Banjir merupakan peristiwa alam yang tidak dapat dipastikan dan dikendalikan. Berbagai cara telah diupayakan namun masih juga menyisakan persoalan. Banjir yang terjadi membawa dampak yang buruk bagi kesehatan masyarakat. Penyakit yang banyak diderita antara lain yakni diare, infeksi pencernaan hingga demam berdarah dan berbagai penyakit lainnya.

Selain dampak buruk bagi kesehatan masyarakat juga berdampak pada kerugian materi dan inmateri sehingga perlu diupayakan penanganannya. Salah satu upaya dalam hal menanggulangi banjir dan genangan adalah dengan membuat sumur-sumur resapan yang berfungsi untuk mengalirkan air ke dalam tanah. Sumur resapan ini sebagai salah satu upaya pengendali banjir yang dapat dilakukan dengan menampung air hujan pada suatu lubang atau sumur dan meresapkannya ke dalam tanah (Kusnaedi, 2011). Adanya sumur resapan maka dapat memperluas area serapan air, baik itu air buangan yang berasal dari limbah rumah tangga maupun air hujan.

Sumur resapan berfungsi pula sebagai upaya konservasi terhadap tanah dan air di dalam tanah. Dengan adanya sumur-

sumur resapan ini maka diharapkan air genangan yang disebabkan oleh hujan dapat ditampung dalam sumur resapan tersebut. Dengan demikian peluang terjadinya banjir dan genangan dapat diminimalisir. Dalam bab ini akan dibahas mengenai prinsip kerja sumur resapan, baik itu sumur resapan sederhana maupun sumur resapan modern.

5.2. Prinsip Kerja Sumur Resapan

Pada prinsipnya cara kerja sumur resapan adalah menyalurkan atau mengalirkan air hujan yang berada di permukaan dan ditampung ke dalam lubang atau sumur yang telah dibuat. Semakin banyak air yang dapat disimpan sebagai air tanah di bawah permukaan bumi dan dapat dimanfaatkan. Dengan demikian diharapkan air permukaan yang berlebihan dan menjadi penyebab banjir dapat diminimalisir.

Sebelum membuat sumur resapan, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yakni diantaranya adalah faktor iklim, hal ini terkait dengan intensitas curah hujan, semakin besar curah hujan pada suatu wilayah maka semakin banyak sumur-sumur resapan yang dibutuhkan. Selain faktor iklim, yang perlu diperhatikan juga adalah kondisi air tanah. Pada tanah yang memiliki muka air dangkal maka sumur tidak dapat berfungsi dengan baik sehingga hal ini kurang efektif. Selanjutnya adalah kondisi tanah yang memiliki daya resap (infiltrasi) yang berpengaruh terhadap besar kecilnya daya resap tanah terhadap air hujan. Hal ini terkait dengan penggunaan lahan atau tata guna lahan.

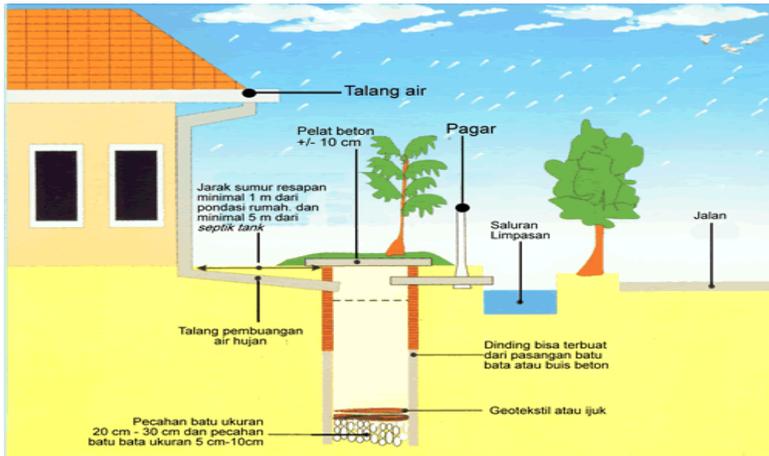
Selain beberapa hal di atas kondisi sosial ekonomi masyarakat dan ketersediaan bahan juga perlu diperhatikan dalam pembuatan sumur resapan. Pemanfaatan bahan yang tersedia di sekitar dapat dikondisikan dengan lingkungan dan ketersediaan bahan baku yang ada. Adapun bahan utama yang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan sumur resapan sederhana adalah:

- Pipa dapat berbahan dasar dari besi maupun paralon (PVC), bambu, hong dari tanah atau beton, dan parit-parit galian tanah yang diberi batu. Bahan-bahan tersebut digunakan untuk menyalurkan air.
- Konstruksi dinding sumur dapat berupa tembok, drum bekas, hong beton, anyaman bambu atau tangki fiberglass.
- Kerikil atau ijuk dapat digunakan sebagai alas sumur dan sela bagian dinding tempat meresapnya air.

5.3. Sumur Resapan Sederhana

Sumur resapan sederhana dapat dibuat oleh semua kalangan, baik masyarakat yang berada di pedesaan maupun di perkotaan. Desain dan bahan yang dipergunakan mudah diperoleh dan lebih sederhana dibandingkan sumur resapan modern. Adapun tahapan pembuatan sumur resapan ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat lubang silinder di tanah yang diameternya 10 cm sampai dengan 15 cm dan kedalaman 100 sampai 120 cm. Hal yang perlu diperhatikan adalah pada saat pembuatan lubang tidak melebihi muka air tanah. Pembuatan lubang resapan ini dapat dipergunakan pipa besi atau bor tanah bahkan bambu dengan jarak antar lubang 50-100 cm.
2. Setelah pembuatan lubang silinder selesai, lubang dapat diisi dengan sampah organik. Sampah organik yang berupa kompos dapat dipergunakan sebagai pupuk penyubur tanaman.
3. Pada ujung lubang silinder dapat dikelilingi adukan semen selebar 2 sampai 3 cm yang bertujuan guna menahan tanah sekitarnya agar tidak masuk dalam lubang.



Gambar 5.1. Sketsa Sumur Resapan Sederhana
 (<https://bintech.wordpress.com/2010>)

Adapun cara kerja sumur resapan adalah, air hujan yang jatuh akan melalui talang air dan mengalir melewati pipa yang masuk ke dalam sumur yang telah dibuat. Air tersebut akan memiliki waktu tinggal yang lebih lama di permukaan tanah. Hal ini disebabkan karena air tertampung pada sumur resapan.

Secara berkala air akan meresap sedikit demi sedikit menembus dalam permukaan tanah dan membuat imbuhan air tanah sehingga debit air pun akan bertambah. Hal ini akan menambah jumlah air tanah dalam lapisan akuifer. Akuifer adalah lapisan di dalam tanah yang memiliki formasi batuan yang mampu menampung, melepaskan dan meloloskan air sekalipun dalam jumlah banyak.

Sumur resapan yang dibuat dengan cara konvensional ini memiliki kapasitas yang terbatas. Jika jumlah air dalam sumur resapan telah melewati batas permukaan sumur resapan maka air akan mengalir melewati pipa yang tersedia menuju saluran pembuangan atau drainase. Dengan adanya sumur resapan yang dibuat maka air tanah akan lebih banyak dibandingkan jika air hanya mengalir di permukaan tanah, hal ini dikenal dengan konservasi air.

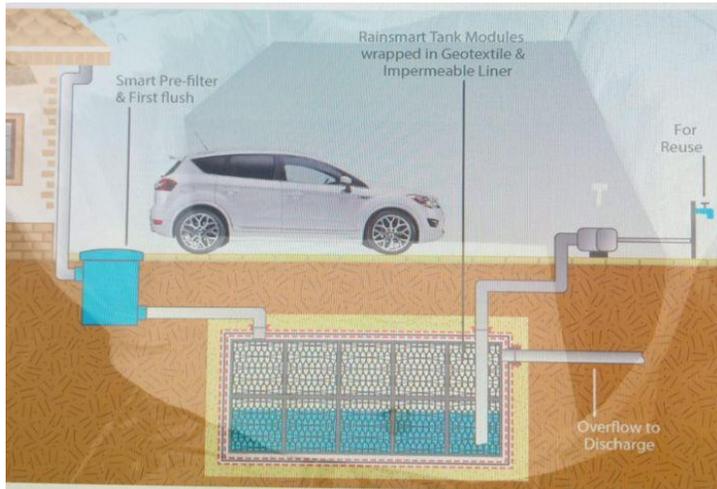
Melalui konservasi air tanah ini maka diharapkan adanya peningkatan jumlah debit air tanah sehingga kebutuhan akan air bersih dan air di bawah permukaan dapat terpenuhi walaupun pada saat musim kemarau.

5.4. Sumur Resapan Modern

Prinsip kerja sumur resapan modern pada dasarnya sama dengan sumur resapan konvensional. Namun perbedaannya terletak pada ukuran dan bahan yang digunakan. Sumur resapan modern ini berbentuk tangki modular berbahan *polypropylene* yang praktis. Tangki modular dapat meresapkan air dan ditampung yang kemudian pada suatu waktu dapat dimanfaatkan kembali. Penggunaan sumur resapan modern yang berupa tangki modular ini layak dipertimbangkan.

Pada saat ini penyimpanan air dengan cara menabung air hujan pada sumur-sumur resapan dengan tangki modular sudah mulai populer. Air yang tertampung pada tangki modular ini dapat pula dipergunakan untuk menyiram taman, mencuci mobil atau *flushing toilet*.

Kebanyakan masyarakat di Indonesia belum memanfaatkan air hujan. Pemanfaatan air hujan baru sebagian kecil dilakukan masyarakat. Selama ini air hujan hanya dibuang dan mengalir begitu saja tanpa dimanfaatkan kembali. Keuntungan dari menampung dan mengumpulkan air hujan antara lain adalah melindungi ketersediaan air tanah yang dirasa semakin langka terutama pada saat musim kemarau. Selain itu sebagai upaya guna meminimalisir sulitnya memperoleh ketersediaan air bersih terutama pada daerah yang curah hujannya minim. Berikut gambar dan penjelasan mengenai sumur resapan modern.



Gambar 5.2. Ilustrasi Pemasangan Sumur Resapan Modern
(<https://idea.grid.id>)

Sumur resapan modern menggunakan tangki modular yang memiliki cara kerja yang lebih praktis. Air yang masuk ke tangki resapan ditampung di dalam tangki yang telah dilapisi dengan lembaran *non woven geotextile*. Secara perlahan air akan melalui *non woven geotextile* dengan cara merembes. Kondisi dan tingkat permeabilitas tanah sangat mempengaruhi kecepatan air yang terserap. Kelebihan air yang masuk akan dialirkan melalui pipa *over flow* yang telah disiapkan. Air tersebut dialirkan menuju saluran lingkungan setempat. Kondisi ini dapat berlangsung bila jumlah air yang terserap oleh tanah lebih kecil dari pada jumlah air yang masuk.

Jika tangki modular ini difungsikan sebagai tempat penampungan air maka modulnya ditutup menggunakan *geomembrane* pada semua sisinya sehingga air dapat masuk dan tertahan di dalam tangki. Apabila jumlah air yang masuk melebihi kapasitas tangki, air akan tumpah keluar melalui pipa *overflow* yang sudah disiapkan.

Posisi tangki modular dapat disusun secara vertikal maupun horizontal dengan menggunakan sistem yang saling mengunci dan diletakkan di bawah. Lahan di atas tangki modular dapat

difungsikan sebagai area parkir kendaraan (*carport*), taman ataupun penggunaan lainnya. Tangki modular pada umumnya digunakan sebagai tempat penyimpanan dan pengumpulan air hujan (*rain water harvesting*) dengan tujuan agar air hujan tidak terbuang sia-sia. Air yang berada pada tangki modular ini tetap dapat dimanfaatkan guna keperluan sehari-hari.

5.5. Penutup

Sumur resapan merupakan upaya guna mengurangi genangan air permukaan ketika musim hujan tiba. Air akan mengalir dan merembes masuk ke dalam tanah melalui lubang sumur yang telah disediakan sehingga air yang masuk ke dalam tanah akan memiliki waktu lebih banyak untuk terserap. Pada prinsipnya sumur resapan yang telah dibuat ini untuk memperluas bidang penyerapan. Upaya tersebut dikenal pula dengan teknik konservasi air.

Teknik konservasi air pada dasarnya adalah merupakan usaha manusia untuk mempertahankan ketersediaan air sekaligus meningkatkan jumlah debit air dalam tanah serta mengembangkan daya guna air melalui pengadaan sumur resapan, baik itu sumur resapan konvensional maupun modern yang menggunakan tangki modular dan hal ini merupakan upaya dalam pencegahan banjir.

Pada saat ini, sistem konvensional dirasa kurang praktis dan digantikan dengan tangki modular yang dirasa lebih ideal sebagai sumur resapan modern. Kelebihan daripada tangki modular terletak pada kapasitas atau volume yang lebih besar jika dibandingkan sumur resapan konvensional. Selain itu, tangki modular ini dapat mengikuti kontur tanah pada saat pengerjaannya sehingga dalam pembuatan sumur resapan kini menjadi lebih praktis, baik untuk pemakaian pribadi pada rumah tinggal maupun proyek komersial.

Berbagai manfaat telah dirasakan dengan adanya pembuatan sumur-sumur resapan, terutama berkurangnya limpasan air hujan yang mengalir ke pembuangan dan genangan air pada permukaan tanah. Berkurangnya aliran air di permukaan tanah akan mencegah genangan dan banjir yang terjadi. Saatnya menabung air hujan dengan membuat sumur-sumur resapan. Mulai dari diri sendiri dalam lingkungan kecil yakni di halaman rumah.

Zonasi Daerah Resapan

6.1 Pendahuluan

Sebelum kita membahas tentang daerah resapan, maka sebaiknya kita harus mempelajari dengan seksama siklus hidrologi. Dengan begitu kita dapat memetakan daerah resapan air.



6.1. Siklus Hidrologi (id.wikipedia.org)

Proses hidrologi terdiri dari beberapa proses antara lain penguapan, emisi vulkanik, transpirasi dan sublimasi. Sebagian uap yang ke atmosfer dengan cara sublimasi akan mengubah salju menjadi gas. Penyusutan salju akibat proses sublimasi. Air laut paling banyak memberi kontribusi penguapan pada siklus hidrologi.

Siklus air dimulai dari penguapan siklus molekul air di permukaan bumi kemudian turun dari atmosfer dalam bentuk hujan atau salju di mana panas yang dipancarkan matahari memiliki peranan dalam siklus. Penguapan berasal dari laut, sungai dan permukaan bumi. Pada proses penguapan, air akan berubah menjadi gas berubah menjadi titik air hujan jatuh, sebagian mengalir di permukaan bumi dan sebagian lagi masuk ke tanah. Air permukaan akan mengalir ke sungai dan mengisi cekungan di permukaan bumi yang berlanjut terus menerus. Siklus ini menghasilkan air yang bermanfaat bagi kehidupan makhluk hidup dan siklus akan berlangsung terus menerus.

Proses presipitasi adalah proses penguapan air di atmosfer menyebabkan udara menjadi dingin, kemudian uap air akan bersatu dan membentuk gumpalan awan saat mencapai titik jenuh maka awan menghasilkan hujan dan salju. Presipitasi adalah hal penting yang bagaimana pergerakan air dan siklus air, curah hujan dan salju. Hujan yang akan berkumpul dan mengalir ke sungai, danau, masuk ke permukaan tanah, sebagian presipitasi akan berevaporasi dan kemudian akan diserap tanaman sebelum mencapai tanah.

6.2. Zonasi Daerah Resapan Air

Panas matahari memberi kontribusi pada proses penguapan permukaan laut, permukaan air dan permukaan bumi. Uap air berpindah ke lapisan atmosfer, membentuk awan dan jatuh sebagai hujan dan salju. Siklus hidrologi akan terus berlanjut secara terus menerus dengan beberapa tahapan diantaranya:

- *Evaporasi / transpirasi* adalah penguapan air di atmosfer lalu berubah menjadi awan karena energi panas matahari, uap air dari hidrosfer akan berpindah ke atmosfer.
- *Kondensasi* adalah proses perubahan uap air menjadi cair berupa awan atau embun di atmosfer. Kondensasi adalah kebalikan proses penguapan. Saat kondensasi, energi uap air

lebih tinggi dari air ketika sehingga kelebihan energi panas sebagianakan dilepaskan.

- *Presipitasi* adalah proses di mana partikel hasil kondensasi mengembang dan bergabung sehingga menjadi besar. Saat air terkondensasi maka titik air di awan akan semakin besar dan berat sehingga jatuh menjadi titik air hujan, salju atau hujan es yang jatuh ke permukaan bumi. Sebagian mengalir ke sungai, samudera, atau meresap ke dalam tanah dengan pergerakan yang cukup lambat.
- *Runoff* adalah saat curah hujan berlebihan sehingga tanah tak mampu menyerap air lalu mengalir dari ketinggian. Contoh adalah sungai dan danau.
- *Infiltrasi / Perkolasi* adalah proses masuknya air melalui pori-pori tanah dan batuan menjadi muka air tanah. Air bergerak karena aksi kapiler. Air memiliki kemampuan untuk bergerak vertikal atau horizontal di dalam tanah lalu air dapat naik ke permukaan tanah.

Air permukaan adalah air berada di permukaan tanah. Aliran permukaan tanah dapat dilihat pada daerah tangkapan air, mengalir maupun yang tergenang contoh danau, rawa. Air permukaan akan berkumpul dan membentuk sungai dan akan mengalir ke laut. Siklus air permukaan yang terjadi akan membentuk sistem Daerah Aliran Sungai (DAS).

Daerah resapan air adalah daerah di mana air permukaan masuk ke dalam tanah kondisi jenuh dan mengalir ke dataran rendah. Daerah resapan terdiri dari cekungan bumi atau kondisi tanah dengan daya resapan cukup tinggi. Struktur dan tekstur tanah mempengaruhi daya serap air. Semakin banyak kandungan pasir maka semakin rendah kepadatan tanah juga mempengaruhi volume resapan air dan laju peresapan air. Sirkulasi air tanah dapat dibuktikan dengan perbedaan tinggi air tanah (sumur) pada saat musim kemarau dan musim penghujan. Berikut adalah

data yang diperlukan untuk menentukan zonasi untuk daerah resapan:

1. Pemetaan hidrometeorologi dan geografi (Topografi)

Pemetaan permukaan bumi seharusnya wajib dilakukan pada skala kelurahan dan dilakukan revisi secara berkala. Topografi meliputi relief permukaan, permukaan tiga dimensi dan klasifikasi jenis tanah, titik koordinat lintang dan bujur dan ketinggian elevasi.

Dari pemetaan ini dapat dibuat suatu zonasi daerah resapan air. Misalnya jika suatu desa atau kecamatan terletak di bawah kaki gunung, maka sebaiknya tiap tahun membuat rancangan kegiatan seperti pemeriksaan kondisi hutan di pegunungan dan kondisi daerah aliran sungai. Sebagaimana kita ketahui bahwa hutan adalah salah satu kawasan yang berfungsi mencegah banjir, longsor dan sebagai daerah resapan air. Celah-celah permukaan dapat dijadikan penampungan air selama musim penghujan.



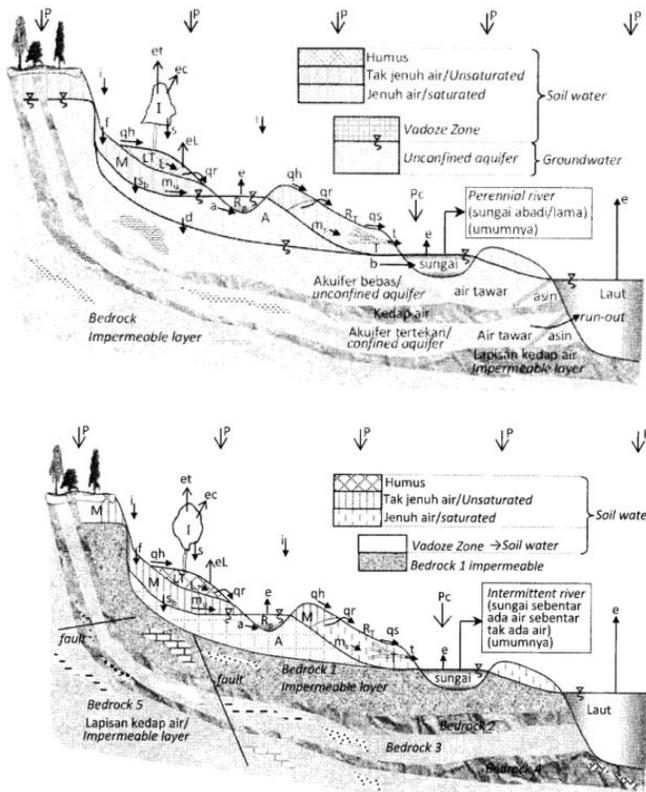
Gambar 6.2. Topografi Gunung Rinjani (Sayyid, 2015)

Hasil pengamatan hidrometeorologi wajib dipantau oleh masyarakat di www.bmkg.go.id jadi kita dapat mengetahui prakiraan cuaca skala lokal atau nasional. Dari situs tersebut dapat diketahui apakah musim penghujan yang akan terjadi

dalam durasi panjang atau sebaliknya. Sehingga dapat dilakukan suatu langkah perencanaan mitigasi bencana banjir. Berdasarkan topografi wilayah maka dapat dibuat suatu perencanaan zonasi daerah resapan air dengan memanfaatkan wilayah Cekungan Air Tanah (CAT) adalah suatu kawasan berlangsungnya proses hidrogeologis atau batas kawasan pengelolaan sumber daya air tanah. Wilayah yang merupakan daerah resapan adalah seluruh daratan yang mampu meneruskan air hujan ke dalam lapisan tanah dan akan mensuplai air tanah ke cekungan. Jenis tipe CAT dapat dibedakan dari lapisan tanah dasarnya yaitu CAT memiliki tanah dasar bedrock tipe 1,3, dan 5 dan CAT yang memiliki akuifaler bebas dan akuifaler tertekan.

Hal-hal menentukan daerah resapan, antara lain:

- a. Data hidrogeologi meliputi aliran air tanah dan curah hujan;
- b. Data morfologi elevasi ketinggian sangat menentukan daerah resapan air;
- c. Tata guna lahan



Gambar 6.3. Tipe Cekungan Air Tanah (kodoatie, 2012)

Menurut (Wibowo, M. 2003) syarat yang harus dipenuhi sebagai daerah resapan antara lain:

- a. Arah aliran air vertikal dari atas ke bawah;
- b. Air mengalir ke dalam tanah hingga muka air tanah;
- c. Lahan terbuka berupa batuan;
- d. Wilayah perbukitan atau pegunungan;
- e. Kandungan zat kimia pada air tanah rendah;
- f. Air tanah relatif baru.

Sehingga dari syarat tersebut dapat ditentukan dimana daerah resapan air, yaitu:

1. Kawasan hutan/hutan lindung

2. Daerah Aliran Sungai (DAS)
3. Daerah pemukiman dengan menggalakkan Program Biopori. Biopori tidak hanya berfungsi untuk meneruskan air hujan ke tanah tetapi juga sarana pemanfaatan daur ulang air limbah rumah tangga kecuali limbah tinja dengan mengalirkan ke biopori bukan ke saluran pembuangan (drainase) sehingga air tanah tetap terisi tidak mengalami kekosongan.

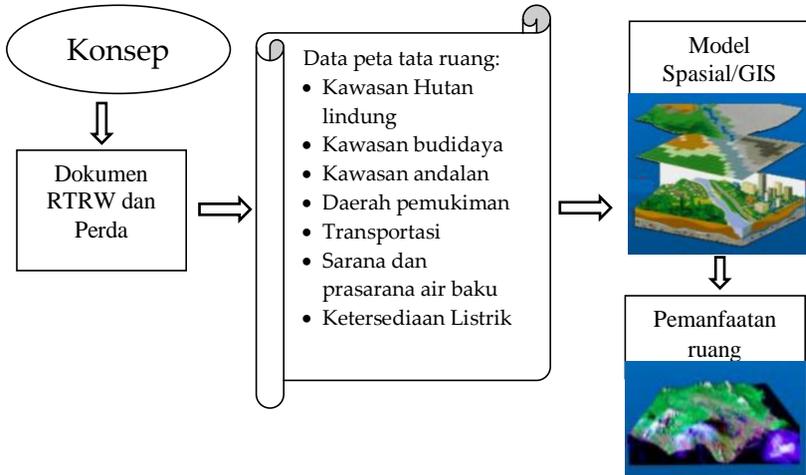
Hal ini dilakukan agar kondisi daerah resapan tidak terganggu sehingga kebutuhan air tanah tetap terjaga.

2. Peta Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) disusun berdasarkan:

- UU No.26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang
- UU No. 26 Tahun 2008 tentang RTRW Nasional
- UU No.4 tahun 2011 Pasal 19 dan Pasal 57 (1) tentang informasi Geospasial
- PP No.8 Tahun 2013 Pasal 7 (1) dan Pasal 32(1) tentang Ketelitian Peta Rencana Tata Ruang

Peta RTRW merupakan bagian penting dari dokumen rencana peraturan daerah yang menjelaskan tentang tata ruang secara parsial. Setiap daerah dalam menetapkan suatu RTRW skala nasional, propinsi atau kabupaten maka terlebih dahulu harus menyiapkan konsep arah pembangunan daerah ke depan lalu menyiapkan dokumen pendukung seperti Perencanaan Tata Ruang Wilayah (RTRW) dimana data pendukung seperti perencanaan luas area kawasan hutan lindung, andalan dan budidaya apakah ada pengurangan, daerah pemukiman meliputi data penduduk, mata pencaharian dan nilai pendapatan/tahun, jumlah kendaraan di daerah tersebut, sarana dan prasarana air bersih dan ketersediaan listrik. Tahap berikutnya adalah perencanaan pembuatan RTRW dengan metode spasial (analisa keruangan) terhadap pengaruh beberapa faktor atau GIS meliputi luas lahan, iklim, elevasi

dan tekstur tanah. Setelah rencana tersebut disetujui maka tahap berikutnya adalah pemanfaatan ruang.



Gambar 6.4. Siklus Penetapan RTRW (Muh.Shadikin, 2021)

Manfaat daerah resapan air antara lain:

1. Meminimalisir genangan air hujan yang berlebih dan resiko banjir Saat tanah tidak dapat menyerap air hujan. CAT seperti sumur dapat berfungsi menampung limpasan air hujan, daerah sekitar resapan air tidak terjadi genangan air.
2. Proses pengikisan lapisan tanah tidak terjadi akibat pergerakan karena struktur tanah yang labil
3. Menambah cadangan air tanah apabila daerah resapan air direncanakan dengan metode yang tepat, konstruksi dan teknologi sederhana akan dapat menjadi sumber cadangan air baku yang baru.
4. Sebagai sumber air untuk irigasi pertanian Daerah resapan terutama di Daerah Aliran Sungai (DAS) akan sangat berguna bagi sawah atau kebun karena kegiatan ini membutuhkan sumber air yang banyak karena cuaca pada saat ini tidak dapat diprediksi.

5. Daerah resapan dapat menjaga kelembaban tanah sehingga sangat baik digunakan bercocok tanam.

6.3 Penutup

Pembangunan industri terutama pengolahan nikel smelter yang semakin marak sejak 5(lima) tahun terakhir secara otomatis menyebabkan luas kawasan hutan semakin sedikit sehingga daerah resapan juga semakin kecil. Jika tidak segera diatasi, maka pada akhirnya masyarakat akan selalu menjadi langganan bencana mulai gempa, longsor, banjir bandang, polusi udara dan lain sebagainya. Saatnya pemerintah tidak hanya mengeruk keuntungan tetapi juga harus dengan ketat mengawasi kegiatan industri yang tidak berbanding lurus dengan keuntungan yang diperoleh masyarakat sekitarnya.

Konservasi Air Tanah

7.1 Pendahuluan

Indonesia adalah salah satu negara yang cukup berkembang dengan laju pertumbuhan penduduk yang terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Pertumbuhan penduduk yang secara terus menerus menyebabkan kebutuhan lahan hunian semakin meningkat. Hal ini akan menyebabkan alih fungsi lahan dalam suatu daerah. Misalnya lahan resapan air tanah dialihkan menjadi lokasi industri. Jika hal ini tidak mendapat perhatian khusus dari pemerintah maka ketersediaan air tanah akan mengalami krisis. Menurut (Riastika, 2012) air tanah adalah salah satu sumber daya alam yang dapat diperbaharui. Ketersediaan air tanah sangat ditentukan oleh kondisi tanah. Apabila pori tanah cukup besar maka air yang masuk ke dalam tanah pada musim hujan akan lebih banyak dibandingkan yang melimpas diatas permukaan tanah. Akibatnya distribusi air akan tidak merata baik pada musim penghujan maupun musim kemarau, terjadi peningkatan banjir dan kekeringan yang dapat mengancam masyarakat.

Melihat permasalahan yang terjadi maka perlu dilakukan konservasi air tanah untuk mengurangi dampak yang akan terjadi. Konservasi air tanah adalah salah satu upaya menjaga keberadaan air tanah, sifat, keberlanjutan keadaan, dan fungsi sumber daya air baik dari segi kualitas dan kuantitasnya untuk memenuhi kebutuhan makhluk hidup pada saat ini maupun pada

masa yang akan datang. Menurut (Pratama, Gunawan and Besperi, 2014) pengelolaan air tanah yang baik merupakan syarat mutlak yang harus dijaga kelestariannya. Oleh karena itu, diperlukan kegiatan konservasi air tanah untuk menjaga kelestarian air tanah pada masa yang akan datang. Berbagai kegiatan konservasi air tanah yang dapat dilakukan dengan proteksi sumber air. Kegiatan proteksi sumber air berupa kegiatan konservasi air dan tanah dengan cara mekanis, agronomi, konservasi air dan kimiawi (Hendrayana *et al.*, 2015)

7.2 Metode Vegetatif

Metode vegetatif adalah salah satu cara yang dapat dilakukan untuk konservasi air tanah dengan teknik mengurangi erosi dan sedimentasi di sungai serta mempunyai nilai ekonomi dan dapat memulihkan tata air pada suatu daerah aliran sungai (DAS). Menurut (Sukasah, Rahmadiningrat and Ningrum, 2010) berbagai cara yang dapat dilakukan untuk menerapkan metode vegetatif untuk konservasi air tanah. Metode vegetatif dapat berupa penghijauan, reboisasi (penghutanan kembali), penanaman tanaman secara garis kontur, penanaman tanaman penutup lahan, penanaman tanaman secara bergilir, penanaman tanaman dalam strip, dan pemanfaatan serasah tanaman. Strategi konservasi air tanah melalui metode vegetatif merupakan pengelolaan tanaman sedemikian rupa yang dapat menekan aliran permukaan dan laju erosi.

Berbagai tanaman yang dapat dimanfaatkan untuk menerapkan metode vegetatif, diantaranya tanaman akar wangi, rumput gajah, rumput setaria, rumput blembem, rumput kolonjono. Akar tanaman sangat bermanfaat untuk konservasi suatu daerah aliran sungai. Dengan adanya akar tanaman maka akan memperbesar kapasitas infiltrasi tanah artinya ketika terjadi hujan, maka air yang masuk kedalam tanah lebih banyak dibanding yang melimpas di atas permukaan sehingga dengan demikian kondisi seperti itu jika berlangsung secara terus

menerus tentu akan berpotensi terhadap kelestarian sumber daya air, dalam hal ini ketersediaan air tanah dalam jangka waktu yang panjang (Wahyudi, 2014)



Gambar 7.1 Metode Vegetatif dengan Penghijauan(cybex.pertanian.go.id)



Gambar 7.2 Konservasi Tanah (rumusguru.com)

Adapun manfaat metode vegetatif adalah:

1. Mengurangi pukulan butir hujan terhadap permukaan tanah akibat intersepsi butir hujan oleh tajuk tanaman
2. Mengurangi kecepatan aliran permukaan
3. Meningkatkan agregasi tanah

7.3 Metode Mekanik

Air dan tanah merupakan sumber daya alam yang dapat mendukung kelangsungan makhluk hidup di bumi. Kedua sumber daya tersebut sangat rawan mengalami kerusakan dan degradasi akibat aktivitas manusia seperti pembangunan infrastruktur, kegiatan pertanian, industri dan perumahan. Untuk menjaga kedua sumber daya tersebut maka diperlukan metode yang mampu mengurangi akibat yang dapat ditimbulkan dari aktivitas manusia.

Menurut (Idjudin, 2011) salah satu metode konservasi tanah adalah dengan metode mekanik. Konservasi tanah dengan metode mekanik merupakan salah satu cara untuk mengurangi, memperlambat dan menyalurkan aliran permukaan dengan tidak merusak lingkungan sekitarnya.

Metode ini juga dapat membuat tanah lebih banyak meresapkan air ke dalam tanah karena kecepatan aliran permukaan yang dikurangi. Konservasi tanah sangat berhubungan dengan konservasi air. Oleh karena itu ketika konservasi tanah dilakukan maka secara otomatis konservasi air akan mendapat perlakuan yang sama. Metode mekanik cukup efektif apabila dikombinasi dengan metode vegetatif misalkan menggunakan rumput sebagai tanaman penguat teras dan pengaturan pola tanam



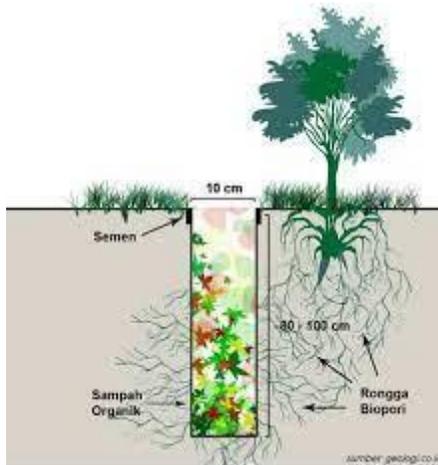
Gambar 7.3. Metode Mekanik (learning.upnyk.co.id)

Konservasi air dan tanah sangat penting untuk dilakukan agar air tetap tersedia dan tanah tetap terpelihara. Berbagai masalah yang dapat timbul apabila tidak dilakukan konservasi, antara lain:

1. Erosi Tanah
2. Berkumpulnya garam / racun didalam tanah (proses salinisasi)
3. Hilangnya unsur hara dan bahan organik dalam tanah
4. Air tawar pada batang dan akar akan jenuh
5. Menurunnya kualitas air akibat sedimentasi dan erosi
6. Debit akan berkurang dan mata air akan menjadi kering
7. Berkumpulnya air yang telah tercemar
8. Masuknya unsur hara ke badan air (eutrofikasi)

Untuk itu metode mekanik cukup efektif dapat diterapkan dalam melakukan konservasi air dan tanah. Beberapa metode mekanik yang dapat diterapkan adalah:

- a. Pembuatan pematang tanah sejajar garis kontur (guludan)
- b. Waduk
- c. Teras
- d. Pengolahan tanah
- e. Pembuatan drainase
- f. Penghambat
- g. Sumur resapan
- h. Irigasi
- i. Lubang biopori



Gambar 7.4. Lubang Biopori (sustainability.id)

Selain metode vegetatif dan mekanik untuk konservasi air dan tanah, metode kimia dapat juga digunakan untuk konservasi tersebut. Metode kimia dapat mencegah erosi. Struktur tanah akan dapat diperbaiki dengan metode kimia dengan memberikan *soil conditioner*. Bahan kimia yang digunakan sebagai soil conditioner harus mampu memberikan pengaruh terhadap agregat tanah. Pengaruhnya harus dalam jangka panjang artinya senyawa yang dipakai harus tahan terhadap mikroba tanah. Selain itu metode kimia dapat juga meningkatkan permeabilitas tanah. Adapun sifat soil conditioner yang dapat digunakan pada metode kimia adalah :

1. Mampu merubah sifat hidrophilik dan hidropobik tanah
2. Mempunyai sifat adhesif dan dapat bercampur secara merata dengan tanah
3. Mampu menahan unsur hara tanaman
4. Murah dan tidak bersifat racun

7.5. Implementasi Konservasi Air Tanah

Pelaksanaan konservasi air tanah semestinya diawali dengan perencanaan yang baik dan matang. Dalam hal ini melibatkan masyarakat sangatlah penting karena masyarakat memiliki peranan dalam mewujudkan suatu program pemerintah seperti

konservasi air tanah. Kegiatan konservasi air tanah perlu dilakukan dengan sistem parsitipatif. Sistem ini akan berjalan dengan baik apabila melibatkan tiga stakeholder seperti masyarakat, pemerintah dan swasta. Kelemahan dari metode ini antara lain:

- a. Perlu dilakukan sosialisasi agar kesadaran masyarakat dapat muncul
- b. Perlu pendampingan kepada masyarakat agar bisa mandiri
- c. Kerjasama antara stakeholder memerlukan waktu yang lama

Untuk mewujudkan implementasi dari kegiatan konservasi air tanah maka diperlukan sosialisasi yang merupakan dasar dalam melakukan kegiatan ini. Kegiatan sosialisasi dapat dilakukan terhadap masyarakat (kecamatan, kelurahan dan desa) dan sosialisasi terhadap pemerintah daerah. Kegiatan sosialisasi terhadap masyarakat dilakukan dengan tujuan untuk memberikan pandangan tentang pentingnya konservasi air tanah baik pada jangka pendek maupun pada jangka panjang. Sedangkan kegiatan sosialisasi terhadap pemerintah daerah dilakukan untuk memberi pengertian tentang langkah-langkah yang tepat dalam melakukan konservasi air tanah. Selain itu dibutuhkan sinergi yang saling mendukung dalam mewujudkan program-program yang akan dilaksanakan.

7.5. Penutup

Keberadaan air tanah sangatlah penting untuk dijaga kelestariannya. Kegiatan konservasi air tanah merupakan cara yang dapat dilakukan untuk mewujudkan program pemerintah dalam menjaga kelestarian air tanah. Kegiatan konservasi tersebut tidak hanya dilakukan dengan satu metode melainkan melibatkan beberapa metode yang saling mendukung. Metode tersebut berupa metode vegetatif, metode mekanik dan metode kimia. Metode vegetatif dapat dilakukan dengan penghijauan, reboisasi (penghutanan kembali), penanaman tanaman secara

garis kontur, penanaman tanaman penutup lahan, penanaman tanaman secara bergilir, penanaman tanaman dalam strip, dan pemanfaatan serasah tanaman. Metode mekanik dapat berupa pembuatan waduk, drainase, sumur resapan, biopori dan lain sebagainya. Sedangkan metode kimia dapat dilakukan dengan memberikan perlakuan kepada tanah agar tanah tidak mudah tererosi.

Kelebihan dan Kekurangan Sumur Resapan

8.1 Pendahuluan

Sumur resapan adalah salah satu 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 yang jatuh di atas atap rumah atau daerah kedap air dan meresapkannya ke dalam tanah (Wikipedia, 2020). Sumur resapan banyak dibangun dengan tujuan mencegah banjir utamanya pada daerah yang mempunyai curah hujan tinggi dan pada daerah perkotaan yang mempunyai pepohonan yang semakin sedikit. Dengan adanya sumur resapan aliran air permukaan dapat dipertahankan, begitupula dengan tinggi permukaan air tanah. Disamping itu juga dapat mengurangi erosi tanah dan menahan terjadinya intrusi air laut jika terjadi hujan deras dengan intensitas tinggi utamanya pada daerah pesisir pantai.

Sumur resapan juga berfungsi untuk menampung atau menyimpan dan menambah cadangan air tanah yang bisa dimanfaatkan masyarakat pada musim kemarau. Ada banyak manfaat dan kelebihan dari sumur resapan, namun ternyata juga punya beberapa kekurangan. Manfaat dan kelebihan serta kekurangan sumur resapan akan dibahas lebih lanjut dibawah ini.

8.2 Kelebihan Sumur Resapan

Bagi sebagian orang sumur resapan mungkin belum familiar, karena pada hakikatnya sumur resapan ini sudah terjadi secara alami pada kondisi lingkungan yang masih memiliki pepohonan yang rimbun. Akan tetapi seiring dengan berkembangnya wilayah permukiman dan perkotaan yang membuat lingkungan menjadi minim pepohonan menyebabkan kemampuan tanah dalam menyerap air menjadi berkurang. Oleh karena itu sumur resapan menjadi salah satu alternative solusi karena mempunyai banyak manfaat dan kelebihan. Beberapa manfaat utama sumur resapan adalah sebagai berikut:

1. Mengurangi Volume Air Genangan Saat Hujan

Manfaat pertama dari sumur resapan adalah bisa mengurangi volume air genangan saat hujan deras. Pada saat terjadi hujan deras, tanah tidak mampu lagi menyerap air hujan sehingga menimbulkan genangan di permukaan tanah, saat itulah sumur resapan berfungsi untuk menampung air hujan yang berlebih dan tergenang di permukaan. Dengan adanya sumur resapan pekarangan bisa terhindar dari genangan air hujan yang jika terjadi terus menerus bisa menyebabkan erosi, tanah terkikis dan struktur tanah menjadi tidak stabil.

2. Mencegah Banjir

Manfaat sumur resapan lainnya adalah bisa mengurangi limpasan yang mengalir ke pembuangan jika terjadi hujan deras. Jika air limpasan ini tidak dikurangi, maka air yang mengalir di permukaan akan semakin banyak, sehingga beresiko terjadi banjir. Apabila sumur resapan dipasang pada titik-titik yang berpotensi genangan, air tidak berkumpul dan akan masuk ke dalam tanah secara langsung. Sehingga bisa mengurangi aliran air di permukaan yang mengakibatkan genangan dan banjir.

3. Menambah Cadangan Air Tanah

Di beberapa daerah di Indonesia, menurut berbagai sumber tengah mengalami krisis air tanah. Pada kondisi inilah salah satu manfaat sumur resapan terlihat, yakni bisa menambah cadangan air tanah. Sumur resapan dengan teknologi sederhana dan dibangun dengan konstruksi yang tepat menjadi tempat menampung air tanah yang dibutuhkan.

4. Menampung Air Bersih

Salah satu manfaat sumur resapan adalah bisa digunakan untuk menampung air bersih, untuk itu sumur resapan dibuat jauh dari septic tank dan parit agar tidak terkontaminasi dengan air limbah rumah tangga atau limbah pembuangan air kotor. Dengan demikian air yang tertampung dalam sumur resapan bisa dimanfaatkan sebagai air bersih untuk keperluan rumah tangga sehari-hari seperti mencuci, mandi, menyiram tanaman dan keperluan lainnya.

5. Menjadi Sumber Air untuk Irigasi

Sumur resapan sangat dianjurkan pada daerah persawahan dan perkebunan, dimana membutuhkan air untuk irigasi yang tidak sedikit. Manfaat sumur resapan adalah bisa menjadi sumber air cadangan jika terjadi musim kemarau yang menyebabkan kekeringan, sementara kondisi curah hujan tidak menentu dan tidak bisa diprediksi. Air yang tertampung dalam sumur bisa dimanfaatkan untuk kegiatan pertanian dan perkebunan.

6. Menjaga Kelembaban Tanah

Dengan adanya sumur resapan, kelembaban tanah yang ada di sekitar sumur akan terjaga karena ketersediaan air cukup. Bermanfaat dalam menjaga kelestarian tanaman dan lingkungan di sekitarnya.

7. Mencegah Penurunan Lahan

Air tanah yang diambil secara berlebihan akan menyebabkan penurunan lahan sekitarnya serta bisa mengakibatkan amblas. Akibat lainnya adalah tinggi permukaan tanah menjadi berkurang. Hal ini sangat beresiko pada daerah tersebut jika dibiarkan terus menerus. Disinilah manfaat sumur resapan yakni dapat mencegah penurunan lahan karena ketersediaan air selalu tercukupi.

8. Mencegah Intrusi Air Laut

Intrusi air laut adalah masuknya air laut kedalam pori-pori batuan dan mencemari air tanah yang terkandung didalamnya. Penyebab terjadinya intrusi adalah banyaknya air hujan yang mengalir dan bermuara ke laut, semakin banyak maka semakin berpotensi terjadi intrusi air laut. Intrusi ini terjadi terutama di daerah yang berada di pesisir pantai

Akibat terjadinya intrusi kualitas air tanah menjadi tercemar, air tanah yang bercampur air laut tidak bisa digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Fungsi sumur resapan disini mencegah air hujan yang banyak mengalir ke laut karena langsung masuk ke dalam sumur sehingga tidak menimbulkan aliran permukaan. Selain manfaat sumur resapan seperti yang disebutkan diatas, sumur resapan juga mempunyai beberapa kelebihan diantaranya sebagai berikut:

- Praktis

Sumur resapan praktis dapat dibuat di wilayah manapun dan pada kondisi lahan apa saja karena tidak memerlukan persyaratan khusus dalam pengerjaannya.

- Ringan

Teknologi yang sederhana sehingga tidak memerlukan peralatan yang berat untuk memasangnya.

- **Mudah**

Mudah dibuat, tidak memerlukan keahlian khusus serta bahan-bahan yang digunakan dapat ditemukan dimana saja.

- **Ramah lingkungan**

Metode pengerjaannya hanya dari bahan-bahan organik dan sampah rumah tangga sehingga ramah lingkungan.

- **Awet dan tahan lama**

Awet dan tahan lama dalam pemakaian jangka panjang serta kuat menahan beban berat termasuk jika terdapat sekumpulan orang yang berdiri di atasnya.

- **Murah**

Pembuatan sumur resapan tidak memerlukan biaya yang besar sehingga murah dalam pembuatan dan perawatannya.

Sementara Menurut Hasmar (2012) keuntungan dari drainase sumuran adalah:

1. Tidak memerlukan biaya yang besar
2. Tidak memerlukan lahan atau area yang luas
3. Bentuk konstruksinya sederhana

Banyaknya manfaat dan kelebihan dari sumur resapan menjadikan sumur resapan sebagai salah satu alternatif dalam pengendalian banjir utamanya di kota-kota besar. Lokasi yang bisa dijadikan tempat membangun sumur resapan adalah daerah permukiman, pertokoan, perkantoran, industri, kawasan budidaya tanaman, sarana prasarana olahraga dan fasilitas umum yang lain.

8.3 Kekurangan Sumur Resapan

Disamping berbagai manfaat dan kelebihan dari sumur resapan, ternyata terdapat juga kekurangan pada sumur resapan. Berdasarkan berbagai sumber Edi Prasetyo (2014) dan Namlea (2016) menyebutkan sumur resapan saja tidak cukup dalam mengatasi banjir, dikarenakan ada beberapa kelemahan yaitu:

1. Sumur resapan cepat penuh

Secara konstruksi sumur resapan tidak mempunyai bak penampung sehingga cepat penuh terisi air. Sumur resapan memiliki kemampuan menampung terbatas. Tanpa adanya konstruksi bak penampung, sumur resapan akan cepat penuh. Apalagi ketika hujan turun deras.

2. Air permukaan kotor ikut masuk ke dalamnya

Sumur resapan sebagai tempat penampungan air semestinya berisi air bersih, namun terkadang air kotor dari permukaan ikut masuk ke dalamnya. Apabila diikuti dengan sampah dan tidak diersihkan secara berkala maka sumur tersebut akan cepat penuh bahkan bisa mati dan tidak lagi berfungsi.

3. Perlu perawatan sumur

Air kotor yang ikut masuk ke dalam sumur resapan menyebabkan perlunya perawatan khusus terhadap sumur tersebut, pembersihan secara berkala perlu dilakukan agar supaya sumur tidak tersumbat dan penuh dengan sampah. Kesadaran masyarakat pengguna sumur resapan lebih ditingkatkan agar dapat berfungsi dengan optimal dan dipakai dalam jangka waktu lama.

4. Perlu penelitian sebelumnya

Sebelum pembuatan sumur resapan di lokasi tertentu, perlu dilakukan penelitian, pemantauan dan pemeriksaan terlebih dahulu agar supaya lokasi atau tempat tersebut benar-benar tepat dan bisa digunakan.

5. Waktu pengerjaan lama

Sumur resapan dibuat beberapa titik dalam setiap lokasi, karena itu pembuatannya membutuhkan bahan seperti buis beton, bata maupun batu dalam jumlah yang banyak. Oleh karenanya pengerjaan sumur resapan membutuhkan waktu yang cukup lama.

8.4 Penutup

Sumur resapan meskipun memiliki kekurangan, namun kelebihan dan manfaatnya masih jauh lebih besar sehingga keuntungan yang diperoleh dari penerapan sumur resapan ini masih lebih banyak daripada kerugiannya.

Kesimpulan yang bisa ditarik dari pemanfaatan sumur resapan menurut DAI (2012) adalah :

1. Telah berhasil meningkatkan debit air tanah (sumur gali penduduk dan mata air).
2. Sangat cepat dan efektif dalam meningkatkan air tanah (sumur timba, mata air) dan asir sungai.
3. Sangat efisien dalam menampung, meresapkan air hujan kedalam tanah dan mengurangi bahaya banjir.
4. Sangat mudah dan murah dalam pembuatan dan perawatannya.
5. Hanya membutuhkan lahan yang kecil/sempit (bisa dibangun di halaman dan belakang rumah).
6. Teknologi sederhana sehingga setiap orang bisa membuatnya.
7. Sangat aman, karena memakai penutup sumur.

Banyaknya manfaat dan kelebihan dari sumur resapan ini menjadikannya menjadi alternatif yang sangat dianjurkan untuk dibangun di lokasi-lokasi yang berpotensi genangan dan banjir jika terjadi hujan dengan intensitas tinggi. Adapun kekurangan sumur resapan sebagaimana yang telah disebutkan sebelumnya masih bisa diantisipasi dan tidak menjadi kendala yang berarti, asalkan komitmen dalam pembuatan dan perawatannya maka manfaat sumur resapan benar-benar bisa dirasakan oleh masyarakat utamanya dalam mencegah banjir dan menjadi tempat cadangan air tanah pada saat musim kemarau.

Sumur Resapan untuk Daerah Perkotaan

9.1 Pendahuluan

Di Indonesia, daerah perkotaan masih merupakan daerah yang paling favorit bagi masyarakat untuk dijadikan tempat tinggal. Sebahagian besar masyarakat Indonesia masih menganggap mudah untuk mendapatkan pekerjaan di daerah perkotaan. Selain itu fasilitas sarana dan prasarana penunjang kehidupan masyarakat juga cukup lengkap di perkotaan. Hal ini yang membuat laju urbanisasi di Indonesia masih sangat besar. Pemerintah berusaha menekan laju urbanisasi agar pembangunan dapat merata di seluruh Indonesia masih sangat sulit.

Akibat dari tingginya laju urbanisasi di perkotaan, mengakibatkan tingginya jumlah penduduk di perkotaan. Tingginya jumlah penduduk di perkotaan mengakibatkan banyak masalah yang terjadi di sebahagian besar daerah perkotaan di Indonesia. Masalah yang terjadi antara lain semakin meningkatnya permukiman kumuh di pinggiran kota, banjir di musim penghujan, persampahan yang semakin sulit dikontrol dan semakin sulitnya mendapatkan air bersih. Berbagai macam metode konvensional maupun dengan bantuan teknologi terkini digunakan oleh pemerintah daerah untuk mengatasi permasalahan di atas. Untuk persampahan, pemerintah kota mengupayakan bagaimana masyarakat dapat mengurangi

jumlah limbah plastik karena tidak dapat diurai. Selain itu sampah juga diubah menjadi bahan energi baru untuk menghasilkan listrik. Salah satu kota yang berhasil menanggulangi permasalahan sampah adalah Kota Surabaya. Sampah diubah menjadi bahan baku untuk pembangkit listrik, sehingga sampah yang ada tidak akan menumpuk lagi. Dari segi kuantitas, jumlah sampah Kota Surabaya sangat mencukupi untuk menjadi bahan baku pembangkit listrik. Metode ini mulai ditiru oleh kota-kota besar lainnya di Indonesia. Begitupun masalah banjir, pemerintah kota mengupayakan segala cara untuk penanggulangannya. Metode yang digunakan antara lain dengan normalisasi aliran sungai, memperlebar sungai dan saluran utama drainase, mengeruk sedimen yang mengendap di dasar sungai dan saluran drainase. Salah satu metode lain adalah memanfaatkan kelebihan air di musim penghujan yang menyebabkan banjir dengan menampungnya di kolam-kolam buatan ataupun meresapkannya ke dalam tanah, yang nantinya dapat digunakan sebagai air baku dan air bersih di musim kemarau.

9.2. Tantangan Penyediaan Air Bersih di Daerah Perkotaan Indonesia

Masalah air bersih menjadi masalah yang sangat krusial di daerah perkotaan. Tanpa air bersih sangat sulit bagi suatu kota untuk dapat melaksanakan fungsinya. Indonesia merupakan salah satu negara berkembang, sehingga daerah perkotaan menjadi daerah yang sangat ramai atau padat penduduknya. Dengan meningkatnya jumlah penduduk, secara otomatis akan meningkatkan kebutuhan air bersih bagi masyarakat. Hampir semua kota besar di Indonesia mengalami kesulitan air bersih. Sesuai dengan prinsip ekonomi, dengan semakin sedikitnya ketersediaan barang maka berdampak akan semakin tingginya harga barang tersebut. Begitupun dengan air bersih, harga air bersih di daerah perkotaan cukup mahal dikarenakan biaya

investasi yang besar dan biaya pengolahan dari air baku menjadi air bersih yang cukup mahal.

Dengan semakin mahalnya air bersih, masyarakat berusaha mencari alternatif untuk mendapatkan air bersih dengan harga yang murah. Salah satu cara yang digunakan masyarakat adalah dengan membuat sumur gali (sumur dangkal) atau sumur bor (sumur dalam).



Gambar 9.1. Sumur Gali (Parini, 2017)

Dengan semakin banyaknya pembuatan sumur oleh masyarakat, maka air tanah akan menjadi habis. Apabila air tanah menjadi habis dapat menyebabkan masalah baru bagi perkotaan, yaitu terjadinya intrusi air laut dan turunnya muka air tanah. Sebagai contoh, Kota Jakarta mengalami turunnya muka air tanah dan intrusi air laut. Apabila terjadi pasang, maka drainase kota Jakarta akan terisi dengan air laut (banjir rob), begitupun dengan air di sumur akan mengandung air asin.

9.3. Tantangan Penanggulangan Banjir di Musim Penghujan di Daerah Perkotaan Indonesia

Perkembangan perkotaan di Indonesia dalam 20 (dua puluh) tahun terakhir sangat pesat. Dengan jumlah pertumbuhan penduduk yang sangat tinggi berdampak pada perkembangan perkotaan yang sangat cepat. Lahan perkotaan tidak seimbang dengan laju pertumbuhan kota. Hal ini mengakibatkan banyak Ruang Terbuka Hijau (RTH) yang dikorbankan demi pembangunan perkotaan.

Dalam jangka panjang hal ini berdampak negatif bagi perkotaan-perkotaan di Indonesia. Dapat dijumpai semakin banyaknya daerah kumuh atau daerah tidak layak huni di kota-kota besar di Indonesia. Selain itu bantaran kali / sungai yang seharusnya menjadi daerah penyangga air di musim penghujan, berubah fungsi menjadi daerah perumahan. Hal ini diperparah dengan tidak berfungsinya aturan yang dibuat pemerintah dalam hal pembangunan. Banyak daerah perkantoran, perumahan yang tidak sesuai dengan fungsinya.



Gambar 9.2 Rumah Tidak Layak Huni di Bantaran Kali
(Istimewa, 2017)

Dampak buruk yang terjadi adalah banjir di musim penghujan. Dengan semakin mengecilnya bantaran sungai, drainase perkotaan yang buruk, lahan hijau penyerap air yang semakin berkurang menyebabkan banjir yang menjadi langganan setiap tahun di hampir semua kota besar di Indonesia. Banjir yang dialami setiap tahun berdampak buruk bagi kesehatan masyarakat dan perekonomian daerah yang terdampak. Dibutuhkan suatu metode yang harus benar-benar efektif dan biaya yang besar untuk menanggulangi masalah tersebut.

9.4 Sumur Resapan sebagai Salah Satu Alternatif.

Untuk mengatasi masalah tersebut, salah satu cara yang digunakan adalah dengan membuat sumur resapan. Secara umum prinsip kerja sumur resapan adalah membuat lubang yang nantinya dapat meneruskan kelebihan air di permukaan tanah langsung ke tanah dalam. Dengan dibuatnya sumur diharapkan luas bidang penyerapan air semakin lebih besar. Hal ini cocok untuk diterapkan di daerah perkotaan yang Ruang Terbuka Hijau (RTH) yang merupakan penyangga air tanah semakin sedikit jumlahnya.

Fungsi dari sumur resapan adalah menyerap air secara langsung ke dalam tanah untuk mengisi air tanah yang sudah sangat berkurang. Dengan demikian, pembuatan sumur resapan dapat menanggulangi setidaknya 4 (empat) masalah besar di perkotaan, yaitu berkurangnya air tanah dan banjir di musim penghujan, intrusi air laut dan penurunan tanah di perkotaan.



Gambar 9.3 Sumur Resapan (Barbor Solution, 2020)

Penerapan sumur resapan di perkotaan juga tidak terlalu membutuhkan lahan yang luas dan biaya yang besar. Sumur resapan dapat dibuat berdampingan dengan drainase kota, di sekitar bantaran sungai, di Ruang Terbuka Hijau (RTH), halaman perkantoran, lahan publik dan di halaman rumah masyarakat. Dari sisi teknologi, pembuatan sumur resapan hanya menggunakan teknologi sederhana dan dapat dikerjakan atau dibuat oleh tukang atau masyarakat umum. Dari sisi ekonomi, penerapan sumur resapan jauh lebih besar manfaat yang dihasilkan dibandingkan dengan biaya pembangunan yang dikeluarkan.

9.5 Pembuatan Sumur Resapan

Dalam membuat sumur resapan, pemerintah melalui Kementerian Pekerjaan Umum sudah membuat panduan dasar yang dapat dijadikan acuan dalam membuat sumur resapan. Acuan dasar dapat menggunakan SNI 8456 : 2017 tentang Sumur dan Parit Resapan Air Hujan.

Persyaratan umum yang harus dipenuhi antara lain :

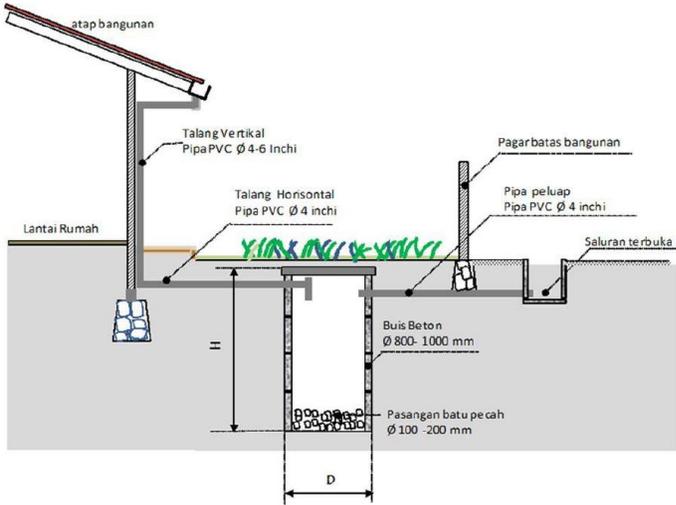
1. Penempatan sumur resapan pada lahan yang relatif datar dengan kemiringan maksimum $< 2\%$
2. Air yang masuk berasal dari limpasan air hujan

3. Penempatan sumur resapan harus memperhitungkan tingkat keselamatan bangunan yang ada di sekitarnya
4. Harus memperhatikan peraturan pemerintah setempat

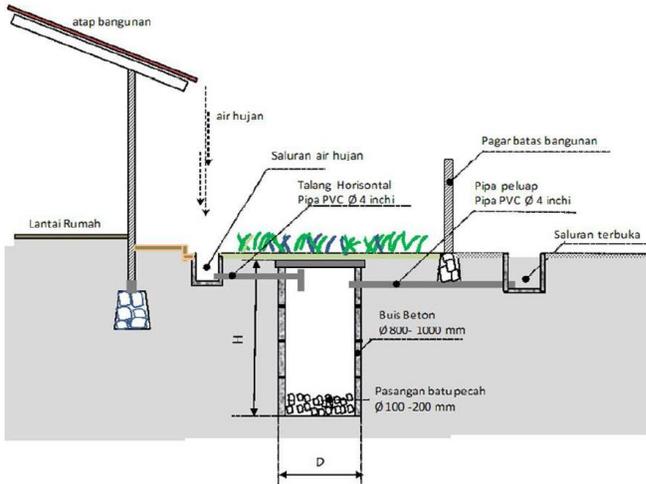
Syarat teknis pembuatan sumur resapan antara lain :

1. Kedalaman air tanah > 2 meter
2. Penampang sumur resapan dapat berbentuk segi empat atau lingkaran
3. Diameter sumur resapan 80 cm – 100 cm
4. Memperhatikan permeabilitas air tanah dimana koefisien permabilitas > 2 cm / jam
5. Periode ulang hujan yang digunakan adalah 2 tahunan
6. Intensitas hujan dilakukan dengan analisis IDF (*Intensity Duration Frequency*) dengan durasi hujan 2 jam dan periode ulang 2 tahunan.
7. Koefisien limpasan sebesar 0,95

Adapun bahan bangunan konstruksi yang digunakan sebahagian besar tersedia di daerah perkotaan yaitu semen, pasir, bata merah, kerikil, ijuk, beton cincin, pipa PVC. Bahan yang digunakan dapat disesuaikan dengan ketersediaan di lapangan, sehingga terkadang pengaplikasian material dapat berbeda-beda di setiap daerah pekotaan di Indonesia



Gambar 9.4 Model 1 Pembuatan Sumur Resapan (SNI, 2017)



Gambar 9.5 Model 2 Pembuatan Sumur Resapan (SNI, 2017)

9.6 Penutup

Pembangunan sumur resapan di daerah perkotaan merupakan salah satu alternatif yang sangat efektif dalam Mitigasi Genangan Air dan Banjir. Bila setiap perumahan, perkantoran menerapkan / membuat minimal 1 sumur resapan, dapat memberikan

dampak yang besar dalam penanggulangan banjir dan penyediaan air tanah. Untuk ke depannya mungkin perlu dibuat aturan oleh pemerintah, yang mana mewajibkan setiap pembangunan perumahan untuk membuat setidaknya 1 (satu) sumur resapan untuk setiap rumahnya, bukan hanya membuat 1 (satu) sumur gali / sumur boar setiap rumah.

Bab 10

Sumur Resapan untuk Daerah Pedesaan

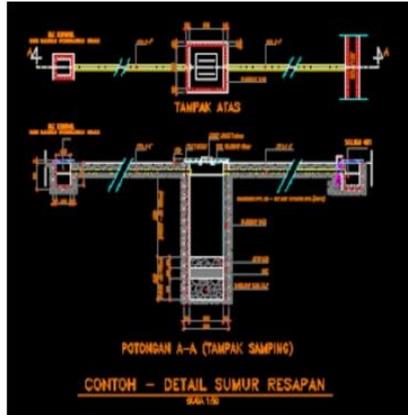
10.1. Pendahuluan

Sumur resapan menjadi solusi daerah daerah pedesaan dan perkotaan dalam pengendalian banjir dan genangan pada saat musim hujan diderah pedesaan ,maupun diperkotaan sebab sumur reapan sangat mempunyai manfaat dan fungsi yang jangka panjang. Selain itu dalam konservasi air sumur serapan sanagat jitu dalam menyimpan air sebagai bangunan yang mampu menyerap air dengan jutaan kubikasi sepanjang dalam pembuatanya sesuai desain perencanaanya dan peruntuhanya, coba kita fikirkan kalau semua air hujan masing-masing yang jatuh dari atas atap sengnya sepanjang pekarangan dalam rumahnya dibuatkan sumur resapan dan air hujan bisa ditabung dan air bisa disimpan dalam lapisan permukaan tanah dalam pekaranganya hal ini sangat berdampak positif kedepan di mana sumur resapan bisa mengendalikan banjir, menjaga kelembaban tanah, pohon pohon atau tanaman yang ada dalam sekitarnya sangat subur, termasuk dalam penelitian sumur resapan bisa mencegah efek rumah kaca, sehingga kita memahami dalam teori serapan air yang masuk kedalam tanah akan memeberikan dampak positif terhadap keseimbangan iklim dan ekossitem lingkungan dalam menjaga alam dan penataan kota dan pedesaan dimana siklus selalu terjadi dalam impelentasi pembangunan dan penataan kota kota yang berkembang infrastrukturnya.

Selain itu terjadinya siklus sumur resapan juga berdasarkan metode sunjoto tahun 1988 dan SNI 2002 mengatakan bahwa air hujan juga mempunyai waktu untuk meresapkan diri kedalam lapisan dalam tanah yang melalui proses infiltrasi, perolasi, dan permeabilitas, di mana kemampuan air hujan akibat tekanan air permukaan sangat tinggi, termasuk kemampuan tanah menerima air hujan menyerap masuk ke dalam lapisan tanah, viskositas tanah atau kondisi tanah yang mempunyai pori-pori yang tinggi yang mampu meloloskan air hujan sebanyak mungkin. Dalam penerapannya sumur resapan sangat tergantung pada faktor perencanaan dan desainnya dimana sumur resapan mempunyai bentuk yang berbeda-beda sesuai fisiknya semakin tinggi penampang atau semakin tinggi pipa atau lubang yang digali akan memungkinkan debit air hujan yang masuk besar meresap sangat banyak. Sehingga menurut kami kita butuh kesadaran cepat dalam melestarikan sistem pengendalian banjir atau genangan di perkotaan maupun pedesaan dengan menerapkan sumur resapan secara modern untuk kelestarian sumber daya air akibat kelangkaan air bersih kedepan, dan juga kita bersama-sama memikirkan anak cucu kita yang akan datang serta bertanggung jawab menjaga ekosistem keseimbangan lingkungan dan alam.

10.2. Desain Sumur Resapan

Konstruksi atau material sumur resapan kebanyakan digunakan bahannya batu bata, kerikil, semen, moncong dan pasir sebagai media untuk mendapatkan air yang bersih dari hasil panen air hujan. Selain itu sumur resapan juga banyak menggunakan pipa beberapa inci lalu dilubangi beberapa sisinya lalu digali beberapa meter kedalamannya lalu cukup ditanam kedalam tanah, cara ini sangat simpel dalam pembuatan sumur resapan dengan jarak yang berbeda beda bisa 5 m dari jarak penimbunan sampah dan jarak masing-masing sumur resapan bisa 2,5 m.



Gambar 10.1. Desain Sumur Resapan Cipta Karya (2015)

Untuk membuat sumur resapan harus memenuhi standar Nasional SNI yaitu sumur harus berada pada lahan belereng, curam atau labil, kemudian sumur harus berjarak minimal 5 m dari tempat penimbunan sampah dan septic tank dan berjarak minimal 1 m dari pondasi bangunan. Galian tanah tergantung kedalamannya bisa 2 m untuk musim hujan dan harus dilihat tingkat permeabilitas tanah yang cocok digali dengan kedalaman 1,5 m berdasarkan daya penyerapannya menyerap air hingga masuk ke daerah lapisan tanah. Sampai tanah betul-betul menyimpan air dalam waktu yang lama maksimal masuk pada musim kemarau, di mana air tanah bisa dimanfaatkan saat terjadi kelangkaan air dimusim kemarau.

Cara Membuatnya

1. Pertama tama kita membuat sumur dengan diameter 80-100 cm 1,5 m perlu dilihat atau diperhatikan kedalamannya tidak mencapai atau melebihi air tanah agar bisa terukur media yang dipakai
2. Perkuat dinding sumur, gunakan buis beton, pasangan bata kosong tanpa plasteran atau pasangan batu kosong tanpa plasteran untuk menjaga agar dinding tidak rusak atau longsor
3. Buatlah saluran water inlet yang mengalirkan air hujan dari talang air kedalam sumur resapan dengan menggunakan pipa paralon

4. Buatlah saluran pembangunan water outlet dari sumur resapan menuju selokan lalu saluran ini berfungsi untuk mengeluarkan limpahaan air saat sumur resapan kelebihan air, dan ketinggian pipa pembuangan harus lebih tinggi dari ketinggian permukaan air selokan supaya air hujan tidak masuk mengalir kedalam sumur resapan.
5. Isilah bagian bawah sumur resapan air dengan koral setebal 15 cm dan tutup bagian atas sumur resapan dengan plat beton.

Manfaat air sumur resapan pedesaan

Manfaat utama sumur resapan di daerah pedesaan sangat memberikan manfaat yang positif, desa dalam perkembangannya dan mempunyai tantangan, kita bisa lihat dalam wilayah pedesaan penataan pemukiman dan lingkungan yang kotor akibat pembuangan sampah di mana saja kerap terjadi, pembangunan rabat beton, dan paving block juga sudah dimana mana, penambangan liar sangat banyak. Sehingga menurut saya daerah perkotaan dan pedesaan saat ini sama-sama mempunyai kasus yang sama dalam mengurai banjir akibat curah hujan yang begitu tinggi dan kurangnya kemampuan tanah menyerap air masuk kedalam lapisan tanah. Sehingga kita butuh sumur resapan dimana mana termasuk dipedesaan, salah satu manfaatnya yaitu;

1. Mencegah genangan air di atas permukaan tanah untuk diserap masuk kedalam lapisan tanah.
2. Menampung sumber air, ini akan menjadi cadangan air yang penting saat musim kering atau musim kemarau dengan menggunakan sistem pompanisasi bisa digunakan mencuci pakaian, mandi, dan untuk keperluan lain.
3. Untuk irigasi, sumur resapan perkotaan dapat membantu keperluan irigasi saat sistem irigasi mengalami gangguan seperti kekurangan air yang bisa dimanfaatkan dan bisa untuk lahan pertanian dan perkebunan.

4. Menjaga kelembaban tanah dan sekitarnya, dengan adanya sumur resapan perkotaan maka tanah disekitarnya akan terjaga kelembabannya, tanah yang subur bisa untuk bercocok tanam, jadi sumur resapan sangat cocok untuk diterapkan pada daerah perkotaan terutama dalam pekarangan dan pemukiman.
5. Menjaga struktur tanah agar tanah tidak labil dan kandungan airnya menjadi magnet dalam ikatan tanah yang kuat termasuk menjaga tekstur tanah dalam kondisi basa.
6. Ketersediaan air tanah selalu berdampak positif bagi pemukiman pedesaan
7. Sumur resapan juga bisa mencegah efek rumah kaca akibat penguapan

10.3. Sumur Resapan Sistem Dangkal

Sumur resapan sebenarnya telah banyak digunakan oleh nenek moyang kita dengan membuat lubang-lubang galian di kebun halaman memanfaatkan sumur-sumur yang tidak terpakai sebagai penampung air hujan dengan metode sederhana cukup melubangi tanah dengan diameter kecil dan kedalaman 5-10 cm untuk memastikan air hujan biasa masuk dengan cara menggemburkan tanah sepanjang pekarangannya atau dibelakang rumahnya sebagai media tanaman

1. Konsep dasar sumur resapan pada hakekatnya adalah memberi kesempatan dan jalan pada air hujan yang jatuh di atap atau lahan yang kedap air untuk meresap ke dalam tanah seperti drainase yang lantainya sudah didesain dengan model resapan
2. Metode cara konvensional dilakukan dengan mengalirkan air dari tempat yang tinggi ketempat yang rendah atau diteruskan ke tempat tempat pembuangan air seperti drainase, irigasi dan sumur resapan lainnya

3. Sumur resapan bagian dari sistem pengendalian banjir diperkotaan dan pedesaan melalui aliran yang terintegrasi dengan baik.
4. Adanya sumur resapan, dan tampungan maka air hujan diberikan kesempatan dan waktu untuk meresap kedalam tampungan atau sumur resapan secara maksimal dalam waktu yang tertentu.



Gambar 10.2 Sumur Dangkal Cipta Karya (2015)

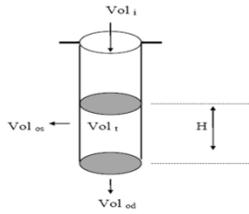
Luas atap yaitu panjang dan lebar keseluruhan media yang dipakai untuk menghitung jumlah air hujan yang turun dalam talang dan debit aliran yang mengalir kedalam pipa tampungan dan yang masuk lapisan tanah sehingga dipastikan jumlah keseluruhan air hujan yg tertampung lewat talang dan yang masuk kedalam tanah.

Intensitas Hujan yaitu jumlah curah hujan dinyatakan dalam volume hujan yang terjadi pada satu kurun waktu yang terfokus atau terkonsentrasi dalam satuan waktu.

Durasi Hujan adalah waktu yang dibutuhkan dalam satuan waktu air hujan masuk kedalam tampungan air atau penyerapan air kedalam laisan tanah.

Koefisien Permeabilitas adalah yaitu besarnya rembesan yang terjadi pada sumur resapan yang dipengaruhi ukuran partikel struktur tanah.

Keliling basah sumur adalah jumlah keseluruhan tanah yang basah atau luas basah akibat kecepatan dan tekanan air.



Gambar 10.3. Sumur Resapan Dangkal Cipta Karya (2015)

Volume air masuk Vol_i **= $A I T$**

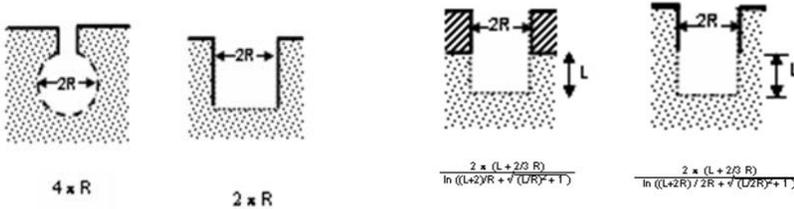
Volume air keluar lewat dasar Vol_{od} **= $A_s T K$**

Volume air keluar lewat samping Vol_{os} **= $P H T K$**

Volume tampungan Vol_t **= $A_s H$**

Faktor geometrik sumur resapan

Faktor geometrik adalah mewakili keliling serta luas tampang sumur, gradien hidraulik, keadaan perlapisan tanah serta kedudukan sumur terhadap perlapisan tersebut serta porositas dinding sumur dinyatakan dalam besaran radius sumuran nilai ini diperoleh sekaligus dimunculkan Forchheimer (1930). $F = 4 R$ dalam mencari K dari penelitiannya yang menggunakan satu lubang bor saja (tanpa sumur pantau seperti lazimnya > Themes, dll).



Kemudian diikuti oleh:

1) Dengan formulasi:

Samsioe (1931), Harza (1935), Dachler (1936), Taylor (1948), Hvorslev. (1951), Aravin (1965), Sunjoto (1988).

2) Dengan grafis:

Luthian J.N., Kirkham D. (1949), Hvorslev (1951), Smiles & Youngs (1965), Wilkinson W.B. (1968), Raymond G.P., Azzouz M.M. (1969), Al-Dhahir & Morgenstern (1969), Olson & Daniel (1981).

Konstruksi Sumur Resapan Dangkal Pedesaan

Pada prinsipnya kerja sumur resapan sangat berpengaruh pada model konstruksi dan bahan yang dipakai untuk diterapkan pada daerah pedesaan dan perkotaan untuk menyerap air hujan

1. Saluran pemasukan -pengeluaran harus menggunakan pipa PVC, atau dari pasangan batu.
2. Dinding sumur bisa menggunakan anyaman bambu, drum bekas, tangki fiberglass, pasangan batu bata, atau buis beton. Atau pipa plastik dan asbes sebagai media tanam dalam tanah untuk mendapatkan rembesan maksimal.
3. Dasar galian sumur resapan berada pada posisi jarak 5 m dari lubang galian berikutnya agar daya serapan air jauh ke dalam dan bisa membagi satu lubang resapan dengan yang lainnya.
4. Bisa ditambahkan pasir kasar agar mampu dilakukan penetrasi air yang berwarna atau air tidak dalam keadaan berbau
5. Bisa digunakan sistem pompanisasi untuk mengalirkan airnya atau menggunakan selam secara konvensional.
6. Menggunakan beton pracetak tinggal digali baru dipasang berdasarkan diameter sumur resapan atau bioporinya.

Syarat pembuatan Sumur Resapan untuk Pedesaan

Sumur resapan sangat bermanfaat dalam jangka waktu panjang, namun cara membuatnya harus dilihat syarat-syarat yang diperlukan untuk mendapatkan hasil maksimal

Persyaratan umum:

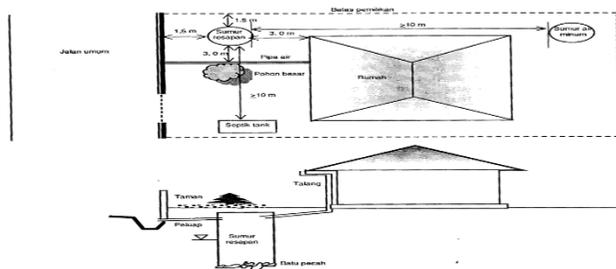
1. Sumur resapan dibuat pada lahan tanahnya gambur atau lolos air dan tahan longsor dengan kedalaman air galian tanah tertentu.
2. Menentukan model dan ukuran bioporinya agar diketahui daya maksimal resapan bisa menjangkau kedalaman lapisan tanah.
3. Dipastikan air hujan mengalir kedalam sumur resapan bisa tertampung dengan baik.
4. Air hujan yang dari atau seng dipastikan masuk kedalam talang dan masuk ke bak penampungan air hujan.
5. Mempertimbangkan aspek siklus hidrologi yang terjadi pada aspek penguapan, evaporasi, transpirasi dll.
6. Kondisi muka air tanah galian atau tanah.
7. Sumur resapan dibuat sesuai model dan kapasitas tampungan air hujan.
8. Permeabilitas kemampuan tanah menerima air hujan
9. Permeabilitas tanah yang dapat digunakan untuk sumur resapan dibagi 3 meliputi, yaitu:
 - a. Permeabilitas tanah sedang lanau.
 - b. Permeabilitas tanah agak cepat pasir halus.
 - c. Permeabilitas tanah cepat pasir kasar.

Penempatan Posisi Sumur Resapan Daerah Perkotaan

1. Penempatan sumur resapan harus berada pada letak topografi daerah yang terjadi banyak genangan air dipermukaan tanah, dan menentukan titik posisi di mana dilakukan penggalian sumur resapan dengan jarak tertentu agar bisa diketahui posisi resapan air permeabilitasnya sangat tinggi.
2. Sebagai gambaran tata letak serta konstruksi sumur resapan diperlihatkan pada Gambar 10.4..

Tabel 10.1. Jarak Minimum Sumur Resapan dengan Bangunan Lainnya

No.	Bangunan/obyek yang ada	Jarak minimal dengan sumur resapan (m)
1	Bangunan/rumah	3,0
2	Batas pemilikan lahan/kapling	1,5
3	Sumur untuk air minum	10,0
4	Septik tank	10,0
5	Aliran air (sungai)	30,0
6	Pipa air minum	3,0
7	Jalan umum	1,5
8	Pohon besar	3,0



Gambar 10.4. Sumur Resapan Cipta Karya (2015)

Pada posisi letak sumur resapan berdasarkan konstruksinya dapat dilihat pada Gambar 10.4. air hujan yang jatuh diatas atap seng dan masuk kedalam talang dan diteruskan masuk ke dalam pipa distribusi penampungan air sebelum masuk pada lapisan tanah air hujan resapan, akan menunggu waktu yang lama untuk bisa masuk pada tahapan lapisan tanah dengan cara mendapatkan frekuensi yang berbeda atau permeabilitasnya lain.

Pengecekan:

Sumur resapan perlu diperiksa setiap sebulan sekali untuk menjamin kontinuitas operasi sumur resapan. Pemeriksaan yang dilakukan meliputi

1. Debit aliran masuk:
2. Bak kontrol dan bak penampung
3. Situasi sumur resapan yang terjadi

10.4 Perencanaan Sederhana Sumur Resapan Pedesaan

1. Secara analisis kita butuh data curah hujan disetiap kecamatan untuk mengurai besaran model atau kapasitas sumur reapan yang di gunakan di setiap pedesaan.
2. Untuk memprogramkan sumur resapan ini, maka tiap-tiap daerah butuh pelopor atau sukarelawan dan kesadaran tersendiri dalam membantu program kemandirian desa bebas banjir atau genangan.
3. Butuh kesadaran masing-masing pihak bahwa setiap saat banjir akan mengintai daerah yang sudah dianggap rawan banjir.
4. Masing-masing rumah cukup punya sumur resapan minimal 1-2 di daerah pekarangan rumah.

Sumur resapan air tanah pada permeabilitas yang rendah diakibatkan banyak faktor, tanah yang mempunyai kandungan dalam lapisan tanah tinggi faktor vilositas mengalami kerapatan sehingga pori-pori rendah atau tidak sama sekali seperti yang terlihat pada Tabel 10.2.

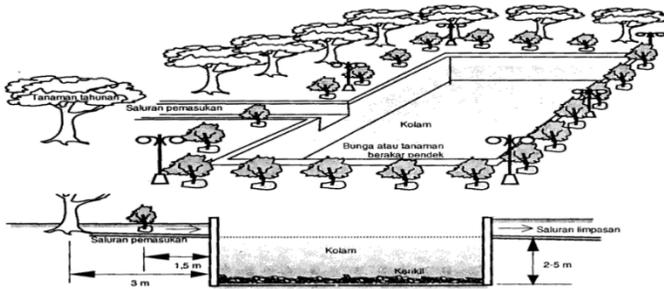
Tabel 10.2. Volume Sumur Resapan pada Tanah dengan Permeabilitas Rendah

No.	Luas Kapling (m ²)	Volume sumur resapan dengan saluran drainase sebagai pelimpasan (m ³)	Volume sumur resapan tanpa saluran drainase sebagai pelimpasan (m ³)
1	50	1,3 – 2,1	2,1 – 4,0
2	100	2,6 – 4,1	4,1 – 7,9
3	150	3,9 – 6,2	6,2 – 11,9
4	200	5,2 – 6,2	8,2 – 15,8
5	300	7,8 – 12,3	12,3 – 23,4
6	400	10,4 – 16,4	16,4 – 31,6
7	500	13,0 – 20,5	20,5 – 39,6
8	600	15,6 – 24,6	24,6 – 47,4
9	700	18,2 – 28,7	28,7 – 55,3
10	800	20,8 – 32,8	32,8 – 63,2
11	900	23,4 – 36,8	36,8 – 71,1
12	1000	26,0 – 41,0	41,0 – 79,0

Sumur Resapan Kolektif

1. Sumur resapan yang dibuat setiap rumah harus diperhatikan letak serta jarak penempatannya.
2. Sumur resapan kolektif bisa dibuat dengan kapasitas 5-10 rumah dengan sistem terintegrasi
3. Untuk menjamin air mengalir dengan lancar, maka sumur resapan kolektif sebaiknya diletakkan pada lahan yang paling rendah diantara kawasan yang berada topografinya rendah.
4. Sesuai lahan yang tersedia, sumur kolektif dapat dibuat dalam bentuk kolam resapan atau sumur dalam.
5. Sumur resapan sebaiknya dibuat pada daerah yang sering terjadi banjir permukaan.
6. Sumur resapan dibuat dan disesuaikan dengan kondisi lahan yang ada.
7. Sumur resapan bagian dari biopori terbuka untuk menampung air hujan di dalam tanah yang bisa dipakai pada musim kemarau akan datang.
8. Model perencanaannya didesain sesuai luas tanah yang tersedia dalam pekarangan rumah.
9. Model dapat diaplikasikan secara terintegrasi apabila kapasitas tampungan air hujan ada yang lebih besar dari yang lainnya.
10. Konsep sumur resapan dapat mempunyai fungsi ganda, konservasi air dan udara, sekaligus mempunyai nilai estetika di pedesaan atau diperkotaan sesuai dengan desain atau modelnya.

Sumur Resapan Kolektif

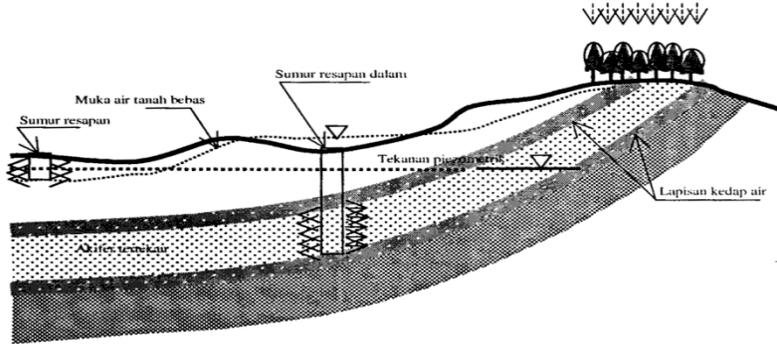


Gambar 10.5. Sumur Resapan Kolektif Dep. PU (1990)

Sumur Resapan Dalam

Daerah yang tidak layak untuk pembuatan sumur resapan dangkal karena muka air tanah bebasnya sangat tinggi, sementara tekanan piezometrik confined aquifer relatif rendah, maka dapat dicoba dengan sumur resapan dalam, Muka air rendah disebabkan oleh aktifitas pengambilan pemompaan air tanah yang tidak terkendali sehingga muka air mengalami penurunan. Dapat kita lihat Gambar 10.5. memperlihatkan penempatan sumur resapan dangkal dan sumur resapan dalam. Berdasarkan persyaratan yang harus dipenuhi, sebagaimana tersebut sebelumnya, sumur resapan dangkal tidak dikembangkan di semua daerah, khususnya daerah yang mempunyai muka air tanah yang sangat dangkal. Masuk dalam kondisi demikian perlu dicari langkah alternatif, salah satunya dengan pengembangan sumur resapan dalam confined recharge well. Pada prinsipnya sumur resapan dalam berfungsi sama dengan sumur resapan dangkal. Perbedaan pokoknya adalah bahwa sumur ini diarahkan untuk mengisi air pada akuifer tertekan yang biasanya terletak jauh di bawah permukaan tanah sehingga air yang masuk ke dalam tanah melalui pori-pori atau kantong pori akan masuk secara bertahap dalam kondisi permeabilitasnya tetap basah.

Sumur Resapan Dalam



Gambar 10.6. Sumur Resapan Dalam Cipta Karya (2015)

Pada Gambar di atas akan kelihatan laju tekanan dan kecepatan air hujan yang masuk membasahi lapisan tanah tersebut sesuai kondisi tanah yang konsentrasi permeabilitasnya juga tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim (2002). Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan Untuk Lahan Pekarangan SNI No. 03-2453-2002. Jakarta Balitbang Kimpraswil
- Anonim (2002). Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan Untuk Lahan Pekarangan SNI No. 03-2453-2002. Jakarta Balitbang Kimpraswil
- Anonim (2020), *Jasa Pembuatan Sumur Resapan Air Tanah*, Barbor Solution
- Anonim (2020), *Jasa Pembuatan Sumur Resapan Air Tanah*, Barbor Solution
- Arafat, Yassir. 2008. Reduksi Beban Aliran Drainase Permukaan Menggunakan Sumur Resapan. Vol. 6, No. 3, Agustus 2008.
- Arafat, Yassir. 2008. Reduksi Beban Aliran Drainase Permukaan Menggunakan Sumur Resapan. Vol. 6, No. 3, Agustus 2008.
- Badan Standarisasi Nasional. (2002). SNI 03-2453-2002. Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan Untuk Lahan Pekarangan. Bandung. Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. (2002). SNI 03-2453-2002. *Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan Untuk Lahan Pekarangan*. Bandung. Badan Standarisasi Nasional.
- DAI, (2012), *SUMUR RESAPAN Sebuah Adaptasi Perubahan Iklim dan Konservasi Sumberdaya Air*, USAID Indonesia Urban Water Sanitation and Hygiene.
- DAI, (2012), *SUMUR RESAPAN Sebuah Adaptasi Perubahan Iklim dan Konservasi Sumberdaya Air*, USAID Indonesia Urban Water Sanitation and Hygiene.
- Dinas lingkungan hidup dan kehutanan provinsi Banten, (2021), *Petunjuk teknis (juknis) pembuatan sumur resapan*.

- Dinas lingkungan hidup dan kehutanan provinsi Banten, (2021),
Petunjuk teknis (juknis) pembuatan sumur resapan.
- Edi Prasetyo seperti dikutip Majalah Tempo Edisi 27 Januari 2014
- Edi Prasetyo seperti dikutip Majalah Tempo Edisi 27 Januari 2014
- Erwin santoso, dkk, (2013) analisis arahan persebaran sumur resapan
di kota surakarta, Jurnal Geadidaktika-Jurnal Pendidikan
Geografi vol.2 No.2 Tahun 2013
- Erwin santoso, dkk, (2013) analisis arahan persebaran sumur resapan
di kota surakarta, Jurnal Geadidaktika-Jurnal Pendidikan
Geografi vol.2 No.2 Tahun 2013
- Fakhrudin, Muhammad. (2010). Kajian Sumur Resapan Sebagai
Pengendali Banjir Dan Kekeringan Di Jabodetabek.
LIMNOTEK (2010) 17 (1), hlm. 8 - 16.
- Fakhrudin, Muhammad. (2010). Kajian Sumur Resapan Sebagai
Pengendali Banjir Dan Kekeringan Di Jabodetabek.
LIMNOTEK (2010) 17 (1), hlm. 8 - 16.
- Hanifah (2021) .<https://www.99.co/blog/indonesia/manfaat-sumur-resapan-di-rumah/>
- Hanifah (2021) .<https://www.99.co/blog/indonesia/manfaat-sumur-resapan-di-rumah/>
- Hasmar, Halim HA. (2012) *Drainase Terapan*, Yogyakarta : UII Press.
- Hasmar, Halim HA. (2012) *Drainase Terapan*, Yogyakarta : UII Press.
- Hendrayana, H. et al. (2015) 'Konservasi Airtanah', (May). doi:
10.13140/RG.2.1.3333.2643.
- Hendrayana, H. et al. (2015) 'Konservasi Airtanah', (May). doi:
10.13140/RG.2.1.3333.2643.
- <https://bebasbanjir2025.wordpress.com/teknologi-pengendalian-banjir/sumur-resapan/>

<https://bebasbanjir2025.wordpress.com/teknologi-pengendalian-banjir/sumur-resapan/>

<https://bintech.wordpress.com/2010/06/25/sketsa-sumur-resapan>

<https://bintech.wordpress.com/2010/06/25/sketsa-sumur-resapan>

https://id.wikipedia.org/wiki/Siklus_air

https://id.wikipedia.org/wiki/Siklus_air

<https://idea.grid.id/read/092619064/sumur-resapan-modern-cara-praktis-menabung-air-hujan-di-area-rumah>

<https://idea.grid.id/read/092619064/sumur-resapan-modern-cara-praktis-menabung-air-hujan-di-area-rumah>

<https://konservasidas.fkt.ugm.ac.id/2017/05/23/2-sistem-lahan-dan-siklus-tata-air-seri-diskusi-hutan-rakyat/>

<https://konservasidas.fkt.ugm.ac.id/2017/05/23/2-sistem-lahan-dan-siklus-tata-air-seri-diskusi-hutan-rakyat/>

<https://konservasidas.fkt.ugm.ac.id/2017/05/23/3-hutan-rakyat-sebagai-pengendalian-daur-air-seri-diskusi-peran-hutan-rakyat/>

<https://konservasidas.fkt.ugm.ac.id/2017/05/23/3-hutan-rakyat-sebagai-pengendalian-daur-air-seri-diskusi-peran-hutan-rakyat/>

<https://www.kompas.com/skola/read/2020/04/02/200000269/siklus-air-pendek-sedang-dan-panjang?page=all>

<https://www.kompas.com/skola/read/2020/04/02/200000269/siklus-air-pendek-sedang-dan-panjang?page=all>

Idjudin, a. A. (2011) 'Peranan konservasi lahan dalam pengelolaan perkebunan', *Jurnal Sumber Daya Lahan*, 5(2), pp. 103–116. Available at: <https://media.neliti.com/media/publications/133004-ID-none.pdf>.

- Idjudin, a. A. (2011) 'Peranan konservasi lahan dalam pengelolaan perkebunan', *Jurnal Sumber Daya Lahan*, 5(2), pp. 103–116. Available at: <https://media.neliti.com/media/publications/133004-ID-none.pdf>.
- Istimewa (2017), *Anis Mau Gusur Rumah di Bantaran Kali Pulo*, winnetnews.com
- Istimewa (2017), *Anis Mau Gusur Rumah di Bantaran Kali Pulo*, winnetnews.com
- Jamulya dan Suratman Woro Suprodjo 1983. Pengantar Geografi Tanah. Diklat Kuliah. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Jamulya dan Suratman Woro Suprodjo 1983. Pengantar Geografi Tanah. Diklat Kuliah. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Jati Utomo, dkk, (2021), Pembuatan Sumur Resapan Sebagai Upaya Peningkatan Cadangan Air Tanah dan Pengendalian Banjir di Kecamatan Tembalang, *Jurnal Pasopati*, jurnal pengabdian masyarakat dan inovasi pengembangan teknologi, Vol.3 No.1 tahun 2021.
- Jati Utomo, dkk, (2021), Pembuatan Sumur Resapan Sebagai Upaya Peningkatan Cadangan Air Tanah dan Pengendalian Banjir di Kecamatan Tembalang, *Jurnal Pasopati*, jurnal pengabdian masyarakat dan inovasi pengembangan teknologi, Vol.3 No.1 tahun 2021.
- Kamiana, I Made. 2011. Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Kamiana, I Made. 2011. Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Kondoatie, 2012. Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu. Yogyakarta. Penerbit Andi
- Kondoatie, 2012. Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu. Yogyakarta. Penerbit Andi

- Kusnaedi (2000). *Sumur Resapan untuk Pemukiman dan Perkotaan dan Pedesaan Jakarta*: Penebar Swadaya
- Kusnaedi (2000). *Sumur Resapan untuk Pemukiman dan Perkotaan dan Pedesaan Jakarta*: Penebar Swadaya
- Kusnaedi, (1995). *Sumur Resapan Untuk Pemukiman Perkotaan dan Perdesaan*, Penebar Swadaya-Jakarta.
- Kusnaedi, (1995). *Sumur Resapan Untuk Pemukiman Perkotaan dan Perdesaan*, Penebar Swadaya-Jakarta.
- Kusnaedi. (2011). *Sumur Resapan Untuk Pemukiman Perkotaan dan Pedesaan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Kusnaedi. (2011). *Sumur Resapan Untuk Pemukiman Perkotaan dan Pedesaan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Kusnaedi. 1995. *Sumur Resapan untuk Pemukiman Perkotaan dan Pedesaan*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Kusnaedi. 1995. *Sumur Resapan untuk Pemukiman Perkotaan dan Pedesaan*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Nibras Nada 2020 Siklus Air Pendek Sedang dan Panjang <https://www.kompas.com/skola/read/2020/04/02/200000269/siklus-air-pendek-sedang-dan-panjang?page=all>.
- Nibras Nada 2020 Siklus Air Pendek Sedang dan Panjang <https://www.kompas.com/skola/read/2020/04/02/200000269/siklus-air-pendek-sedang-dan-panjang?page=all>.
- Pengertian Sumur Resapan (Oktober 2013) Available at : <https://dpupkp.bantulkab.go.id/berita/54-pengertian-sumur-resapan>
- Pengertian Sumur Resapan (Oktober 2013) Available at : <https://dpupkp.bantulkab.go.id/berita/54-pengertian-sumur-resapan>
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor. 28 Tahun 2020
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor. 28 Tahun 2020

- Pratama, N., Gunawan, A. and Besperi (2014) 'Pemanenan Air Hujan untuk Konservasi Tanah Melalui Sumur Resapan', *Inersia*, 6(Oktober), pp. 31–44. Available at: <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/inersiajurnal/article/download/6602/3230>.
- Pratama, N., Gunawan, A. and Besperi (2014) 'Pemanenan Air Hujan untuk Konservasi Tanah Melalui Sumur Resapan', *Inersia*, 6(Oktober), pp. 31–44. Available at: <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/inersiajurnal/article/download/6602/3230>.
- Riastika, M. (2012) 'PENGELOLAAN AIR TANAH BERBASIS KONSERVASI DI RECHARGE AREA BOYOLALI (Studi Kasus Recharge Area Cepogo, Boyolali, Jawa Tengah)', *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 9(2), p. 86. doi: 10.14710/jil.9.2.86-97.
- Riastika, M. (2012) 'PENGELOLAAN AIR TANAH BERBASIS KONSERVASI DI RECHARGE AREA BOYOLALI (Studi Kasus Recharge Area Cepogo, Boyolali, Jawa Tengah)', *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 9(2), p. 86. doi: 10.14710/jil.9.2.86-97.
- Ronas Parini (2017), *Bantu Warga Pemdes Kompobalano Buat 26 Unit Sumur Gali*, Koran Sultra.com
- Ronas Parini (2017), *Bantu Warga Pemdes Kompobalano Buat 26 Unit Sumur Gali*, Koran Sultra.com
- Sharoel, Polontalo. 2010. "Sumur resapan." Blog. bebas banjir 2015 (blog). January 27, 2010. <https://bebasbanjir2025.wordpress.com/teknologi-pengendalian-banjir/sumur-resapan/>.
- Sharoel, Polontalo. 2010. "Sumur resapan." Blog. bebas banjir 2015 (blog). January 27, 2010. <https://bebasbanjir2025.wordpress.com/teknologi-pengendalian-banjir/sumur-resapan/>.

- Siswanto, dkk (2001), Sistem Drainase Resapan untuk Meningkatkan Pengisian (Recharge) Air tanah, Jurnal Natur Indonesia III, volume-2 Hal.129-137.
- Siswanto, dkk (2001), Sistem Drainase Resapan untuk Meningkatkan Pengisian (Recharge) Air tanah, Jurnal Natur Indonesia III, volume-2 Hal.129-137.
- SNI 03-2453- 2002, (2002), Tata cara perencanaan sumur resapan air hujan untuk lahan Pekarangan
- SNI 03-2453- 2002, (2002), Tata cara perencanaan sumur resapan air hujan untuk lahan Pekarangan
- SNI 8456 : 2017 (2017), Sumur dan Parit Resapan Air Hujan, Badan Standardisasi Nasional
- SNI 8456 : 2017 (2017), *Sumur dan Parit Resapan Air Hujan*, Badan Standardisasi Nasional
- Soemarto, C.D. 1995. Hidrologi Teknik, Erlangga, Jakarta
- Soemarto, C.D. 1995. Hidrologi Teknik, Erlangga, Jakarta
- Soewarno. 1995. Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data, Nova, Bandung.
- Soewarno. 1995. Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data, Nova, Bandung.
- Suharta, K.; Merit, N. dan Sunarta, N. 2008). Studi Peresapan Air Hujan di Kota Denpasar. *Journal Ecotropic* 3 (2) : 49 - 54.
- Suharta, K.; Merit, N. dan Sunarta, N. 2008). Studi Peresapan Air Hujan di Kota Denpasar. *Journal Ecotropic* 3 (2) : 49 - 54.
- Sukasah, M. G., Rahmadiningrat, A. and Ningrum, H. A. (2010) 'Konservasi Tanah dan Air Di Lahan Pertanian Bandung Timur Moch . Gumilar Sukasah , Agung Rahmadiningrat , Hikmaya Aji Ningrum Abstrak Konservasi tanah merupakan usaha untuk menempatkan setiap bidang tanah dengan cara penggunaan yang sesuai dengan kemampuan',

Digilib, (105). Available at:
http://digilib.uinsgd.ac.id/9404/1/paper_kta_pdf_Moch_Gumilar.pdf.

Sukasah, M. G., Rahmadiningrat, A. and Ningrum, H. A. (2010) 'Konservasi Tanah dan Air Di Lahan Pertanian Bandung Timur Moch. Gumilar Sukasah, Agung Rahmadiningrat, Hikmaya Aji Ningrum Abstrak Konservasi tanah merupakan usaha untuk menempatkan setiap bidang tanah dengan cara penggunaan yang sesuai dengan kemampuan', Digilib, (105). Available at:
http://digilib.uinsgd.ac.id/9404/1/paper_kta_pdf_Moch_Gumilar.pdf.

Sunjoto. 2011. Teknik Drainase PRO-AIR (outline). Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.

Sunjoto. 2011. Teknik Drainase PRO-AIR (outline). Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.

Sutanto. 1992. Desain Sumur Peresapan Air Hujan. Laporan Penelitian. Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada

Sutanto. 1992. *Desain Sumur Peresapan Air Hujan*. Laporan Penelitian. Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada

Triatmodjo, Bambang. 2008. Hidrologi Terapan. Beta Offset, Yogyakarta.

Triatmodjo, Bambang. 2008. Hidrologi Terapan. Beta Offset, Yogyakarta.

Usaid Indonesia Urban Water Sanitation and Hygiene, Maret 2012) Buku Saku Sumur Resapan-sebuah adaptasi perubahan iklim dan konservasi sumber daya air.

Usaid Indonesia Urban Water Sanitation and Hygiene, Maret 2012) Buku Saku Sumur Resapan-sebuah adaptasi perubahan iklim dan konservasi sumber daya air.

Usaid Indonesia Urban Water Sanitation and Hygiene. 2012. *Sumur Resapan, Sebuah Adaptasi Perubahan Iklim dan Konservasi Sumberdaya Air.*

Usaid Indonesia Urban Water Sanitation and Hygiene. 2012. *Sumur Resapan, Sebuah Adaptasi Perubahan Iklim dan Konservasi Sumberdaya Air.*

Uunk (2020) <http://kp2c.org/apa-itu-sumur-resapan/>

Uunk (2020) <http://kp2c.org/apa-itu-sumur-resapan/>

Wahyudi (2014) 'Teknik Konservasi Tanah serta Implementasinya pada Lahan Terdegradasi Dalam Kawasan Hutan (Soil Conservation Technique and Its Implementation in the Degraded Land of Forest Regions)', *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 6(2), pp. 71–85. Available at: <https://journal.uui.ac.id/JSTL/article/download/5046/4475>.

Wahyudi (2014) 'Teknik Konservasi Tanah serta Implementasinya pada Lahan Terdegradasi Dalam Kawasan Hutan (Soil Conservation Technique and Its Implementation in the Degraded Land of Forest Regions)', *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 6(2), pp. 71–85. Available at: <https://journal.uui.ac.id/JSTL/article/download/5046/4475>.

Wibowo, M. 2003. *Teknologi Konservasi Untuk Penanganan Kawasan Resapan Air*

Wibowo, M. 2003. *Teknologi Konservasi Untuk Penanganan Kawasan Resapan Air*

Wilson, E.M. 1993. *Hidrologi Teknik*. ITB, Bandung.

Wilson, E.M. 1993. *Hidrologi Teknik*. ITB, Bandung.

Wordpress. "bebas banjir 2015. DAS lestari, sungai jernih" 20 April 2017

Wordpress. "bebas banjir 2015. DAS lestari, sungai jernih" 20 April 2017

WS (2018) . <https://sda.pu.go.id/balai/bwssulawesi2/cara-membuat-biopori/>

WS (2018) . <https://sda.pu.go.id/balai/bwssulawesi2/cara-membuat-biopori/>

“APA ITU SUMUR RESAPAN?” 2020. Blog. KP2C (KOMUNITAS PEDULI SUNGAI CILEUNGSICIKEAS) (blog). July 22, 2020. <http://kp2c.org/apa-itu-sumur-resapan/>.

“APA ITU SUMUR RESAPAN?” 2020. Blog. KP2C (KOMUNITAS PEDULI SUNGAI CILEUNGSICIKEAS) (blog). July 22, 2020. <http://kp2c.org/apa-itu-sumur-resapan/>.

“Buku-Saku-Sumur-Resapan.Pdf.” n.d.

“Buku-Saku-Sumur-Resapan.Pdf.” n.d.

“Bunganaen and Penna - 2016 - PEMANFAATAN SUMUR RESAPAN UNTUK MEMINIMALISIR GENA.Pdf.” n.d.

“Bunganaen and Penna - 2016 - PEMANFAATAN SUMUR RESAPAN UNTUK MEMINIMALISIR GENA.Pdf.” n.d.

“PedomanTeknisSumurResapan.Pdf.” n.d.

“PedomanTeknisSumurResapan.Pdf.” n.d.

“Pengertian Sumur Resapan.” 2021. Blog. Pemerintah Kabupaten Bantul Dinas Pekerjaan Umum Perumahan dan Kawasan Permukiman (blog). January 10, 2021. <https://dpupkp.bantulkab.go.id/berita/54-pengertian-sumur-resapan>.

“Pengertian Sumur Resapan.” 2021. Blog. Pemerintah Kabupaten Bantul Dinas Pekerjaan Umum Perumahan dan Kawasan Permukiman (blog). January 10, 2021. <https://dpupkp.bantulkab.go.id/berita/54-pengertian-sumur-resapan>.

“Sumur Resapan – Kebijakan Konservasi Air.” 2016. Blog. Soll_Cup Collection’s Blog (blog). January 23, 2016.

<https://newberkeley.wordpress.com/2016/01/23/sumur-resapan-kebijakan-konservasi-air/>.

“Sumur Resapan – Kebijakan Konservasi Air.” 2016. Blog. Soll_Cup Collection’s Blog (blog). January 23, 2016. <https://newberkeley.wordpress.com/2016/01/23/sumur-resapan-kebijakan-konservasi-air/>.

“Sumur Resapan: Pengertian, Jenis dan Manfaatnya.” 2016. Ilmu Geografi (blog). November 23, 2016. <https://ilmugeografi.com/ilmu-bumi/hidrologi/sumur-resapan>.

“Sumur Resapan: Pengertian, Jenis dan Manfaatnya.” 2016. Ilmu Geografi (blog). November 23, 2016. <https://ilmugeografi.com/ilmu-bumi/hidrologi/sumur-resapan>.

Biografi



Dr. Ir. Miswar Tumpu, ST., MT., CST lahir di Ujung Pandang pada tanggal 23 Februari 1995. Menempuh pendidikan S-1 Teknik Sipil, di Universitas Hasanuddin Makassar, selesai tahun 2016. Gelar S-2 (MT) Teknik Sipil diperoleh pada tahun 2018 di Universitas Hasanuddin, pada bidang konsentrasi Struktur Material. Pada tahun 2019, mengikuti studi profesi Insinyur (Ir) di Universitas Hasanuddin Makassar. Tahun 2020 mengikuti pelatihan sebagai Construction Safety Trainer (CST) melalui Balai Jasa Konstruksi Wilayah VI Provinsi Sulawesi Selatan. Tahun 2021 telah menyelesaikan studi S-3 ilmu teknik sipil dalam bidang Eco Material dan Rekayasa Gempa Struktur di Universitas Hasanuddin. Pada tahun 2019 bergabung menjadi Dosen di Universitas Fajar. Aktivitas publikasi ilmiah baik nasional maupun internasional terindeks scopus dimulai sejak tahun 2018.



Ir. Tamrin Tamim, S.Pd., ST., MT., CP.NLP lahir di Waole pada tanggal 14 Mei 1973. Menempuh pendidikan S-1 Pendidikan Ekonomi, di Universitas Dayanu Ikhsanuddin, Baubau selesai tahun 1998. Kemudian melanjutkan Sarjana Teknik Arsitektur pada tahun 2006 di Universitas Borobudur Jakarta. Gelar S-2 (MT) Teknik Perencanaan Prasarana diperoleh pada tahun 2017 di Fakultas Sekolah Pascasarjana, Universitas Hasanuddin, Makassar. Tahun 2020 mengikuti diklat sebagai Neo Neuro Linguistic Programming (NNLP) melalui Lembaga Pengembangan & Konsultansi Nasional-LPKN. Pada tahun 2020, mengikuti studi profesi Insinyur (Ir) di Universitas Hasanuddin Makassar. Tahun 2019 – sekarang, sementara melanjutkan studi S-3 ilmu teknik sipil di Universitas Hasanuddin dengan bidang konsentrasi keairan. Karirnya

dimulai Pada tahun 1998 – sekarang sebagai Engineer maupun Team Leader di berbagai macam proyek yang berkaitan dengan Air baku dan Air bersih. Saat ini dipercayakan sebagai Direktur PDAM Kabupaten Buton Selatan.



Dr. Ir. Siti Nurjanah Ahmad, ST., MT Lahir di Bau-Bau pada tanggal 06 Juni tahun 1969. Menyelesaikan kuliah strata satu dan mendapat gelar Sarjana Teknik pada tahun 1996. Ia merupakan alumnus Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia Makassar. Pada tahun 1998 mengikuti Program Magister Sistem dan Teknik Transportasi dan lulus pada tahun 2000 dari Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Pada Tahun 2013 menyelesaikan Program Pendidikan Profesi Insinyur di PPI Pusat Jakarta. Pada tahun 2014 mengikuti Program Doktor Teknik Sipil dan lulus pada tahun 2019 dari Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar. Sejak April Tahun 2006 diangkat menjadi Dosen PNS Universitas Halu Oleo Kendari dan ditempatkan di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil sampai sekarang. Beberapa Buku beberapa Book Chapter antara lain: *Mitigasi Bencana Banjir (Analisis Pencegahan dan Penanganannya)*, *Modernisasi Transportasi Massal di Indonesia*, *Sampah sebagai Sumber Energi Alternatif*, *Manajemen Sumber Daya Perusahaan*, *Perancangan Perkerasan Jalan*, dan *Pengelolaan Potensi Desa*.



Dr. Meny Sriwati, ST., MT, lahir pada Kota Ujung Pandang pada tanggal 02 Mei 1985. Menyelesaikan kuliah Diploma III pada Politeknik Negeri Ujung Pandang 2006 dan mendapat gelar Sarjana Teknik pada S1 Stitek Dharma Yadi Makassar pada 2008. Kemudian melanjutkan Program Magister pada Universitas Hasanuddin pada 2009 dan menyandang gelar Magister Teknik pada tahun 2011. Lulus pada tahun 2018 dari Universitas Hasanuddin Program Doktorat Teknik Sipil. Pada tahun 2010 bergabung menjadi Dosen Stitek Dharma Yadi Makassar. Tahun 2018-2022 diamanahkan tanggung jawab sebagai Ketua Prodi Teknik Sipil kemudian di amanahkan sebagai Staff Ahli PT.Mitratama Indo Perkasa pada tahun 2020 sampai sekarang.



Anriani Safar, ST.MT, Lahir di Wamena, 23 Februari 1976, menyelesaikan studi S1 di Universitas 45 Makassar pada Fakultas Teknik Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota (Planologi) tahun 2001. Menyelesaikan pendidikan S2 pada Program Studi Teknik Perencanaan Transportasi di Universitas Hasanuddin Makassar tahun 2010. Penulis pernah bekerja di konsultan perencanaan dan sebagai dosen luar biasa di Universitas Sains dan Teknologi Jayapura pda jurusan Planologi tahun 2002-2004. Terangkat sebagai ASN sejak tahun 2005. Buku yang pernah ditulis dan diterbitkan antara lain adalah buku dengan judul Perkembangan Pemanfaatan Lahan Kota Sentani dan Eksistensi Kampung-Kampung di Sekitarnya, buku dengan judul Demografi Etnis Papua Berbasis Marga Wilayah Sentani.



Muhammad Shadikin Ismail, lahir di kota Kendari Propinsi Sulawesi Tenggara pada tanggal 15 September 1998. Menyelesaikan Sekolah Pendidikan Dasar di SDN 01 2010 Tahun Kendari Barat, Sekolah Menengah Pertama di SMPN II Kendari Tahun 2013 dan Sekolah Menengah Atas di SMAN IV Kendari pada tahun 2016. Saat ini sedang menempuh studi Strata Satu di Fakultas Teknik Jurusan Sipil Konsentrasi Struktur-Geoteknik di Universitas Muslim Indonesia Makassar dan menjabat sebagai koordinator Asisten Laboratorium Ilmu Ukur Tanah Universitas Muslim Indonesia. Buku yang telah menulis 2 buku berjudul "*Implementasi Dan Implikasi Pembangunan Berkelanjutan Di Indonesia (Target Dan Strategi)*." "*Pengelolaan Potensi Desa (Partisipasi dan Pemberdayaan Masyarakat)*".



Dr. Erni Rante Bungin ST., M.Eng, lahir di Palopo pada tanggal 15 Juni 1981. Ia menyelesaikan kuliah dan mendapat gelar Sarjana Teknik pada tahun 2004. Ia merupakan alumnus Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar. Pada tahun 2005 mengikuti Program Magister Teknik Sipil dan lulus pada tahun 2017 dari Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Pada tahun 2019, Ia menyelesaikan pendidikan Doktor pada Universitas Hasanuddin Makassar. Tahun 2005 ia diangkat menjadi Dosen Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar dan ditempatkan di Fakultas Teknik pada program studi Teknik Sipil.



Dr. Ir. Mardewi Jamal, S.T., M.T., lahir di kota Barru, pada 11 Maret 1977. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Hasanuddin pada tahun 2000, pendidikan S2 pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Hasanuddin pada tahun 2006 dan pendidikan S3 pada program Studi Ilmu Teknik Sipil Universitas Hasanuddin pada tahun 2015. Wanita yang kerap disapa Dewi ini adalah anak dari pasangan Djamaluddin Tanakka (ayah) dan Samaaring Matta (ibu). Memulai karir sebagai dosen Teknik Sipil di Universitas "45" Makassar pada tahun 2001 dan pada tahun 2008 menjadi Dosen Teknik Sipil di Universitas Mulawarman Samarinda sampai sekarang.



Herman Welem Tanje, ST, MT, lahir di Makassar pada tanggal 20 Desember 1975. Ia menyelesaikan kuliah dan mendapat gelar Sarjana Teknik pada tahun 2004. Ia merupakan alumnus Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar. Pada tahun 2013 lulus Magister Teknik Sipil dari Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar. Pada tahun 2014 diangkat menjadi Dosen UKI Paulus Makassar dan ditempatkan di Fakultas Teknik.



Sudirman S.T., M.T Lahir disungguminasa Kabupaten Gowa pada Tanggal 04 - September 1984 Penulis Menyelesaikan Pendidikan Sarjananya (S.1) Pada Program Sarjana Teknik Sipil Keairan di Universitas Muhammadiyah Makassar Tahun 2011 yang kemudian Melanjutkan Pendidikanya pada studi program pasca sarjana Megister (S.2)di Universitas Hasanuddin 2012 dan menyelesaikan studinya tahun 2016. Sementara Penulis Aktif sebagai Dosen Tetap Pada Universitas Fajar Makassar, Kami tak lupa haturkan banyak terima kasih kepada semua teman teman yang ikut dalam penulisan buku Keairan yang Berjudul “ **Sumur Resapan** “sebagai Kontribusi yang nyata dalam Ilmu pengetahuan, **Jazakumullahu Khairan Katsiran.**

SUMUR RESAPAN

Bencana alam di permukaan bumi ini seperti bencana gempa bumi, bencana banjir, bencana longsor termasuk faktor utama yang harus diperhitungkan dalam rekayasa konstruksi untuk menjamin pemenuhan kebutuhan konstruksi dan keamanan konstruksi yang akan dirasakan manusia. Problem kehidupan manusia yang disebabkan oleh kebutuhan hidup dan masalah bencana alam sangat membutuhkan analisis mekanika dalam melahirkan teknik bangunan dengan teknologi bahan bangunan yang tepat, memiliki kekuatan (strength), kekakuan (stiffness) dan stabilitas (stability) pada sistem strukturnya.

Perkembangan teknologi bahan konstruksi pada saat sekarang ini, ditemukan bahan-bahan terbaru yang sesuai dengan karakteristik dan klasifikasi dan dapat dipergunakan untuk tujuan yang lebih maju. Bahan dari kayu pada saat ini dibuat dengan campuran partikel kayu, bahan beton dirancang lebih maju sehingga ditemukan bahan beton ringan yang dapat digunakan finishing maupun arsitektural. Inovasi dari bahan bangunan dalam bidang konstruksi maka semakin terbuka kemungkinan aspek struktural maupun aspek arsitektural dapat tercapai. Mutu dari konstruksi bangunan sangat dipengaruhi oleh material-material yang digunakan, namun dalam pelaksanaan pekerjaan haruslah mengikuti spesifikasi yang telah ditetapkan. Selain itu efisiensi biaya juga dipengaruhi oleh pemilihan material-material yang digunakan. Oleh karena itu setiap bahan yang digunakan bertujuan untuk mendirikan bangunan sesuai dengan tujuan. Inovasi bahan konstruksi terhadap bahan baku pembuatan bahan bangunan dalam industri bahan bangunan, selain menjaga unsur kualitasnya juga mempertimbangkan masalah efisiensi biaya.

TOHAR MEDIA

No Anggota IKAPI : 022/SSL/2019
Workshop : JL. Rappocini Raya Lr.II A No 13 Kota Makassar
Redaksi : JL. Muhktar dg Tompo Kabupaten Gowa
Perumahan Nayla Regency Blok D No 25
Telp. (0411) 8987659
<https://toharmedia.co.id>

