

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Penelitian Terdahulu

Dalam melakukan penelitian ini, peneliti telah mempelajari beberapa penelitian terdahulu yang terkait dengan Analisis Pemanenan Air Hujan Berkelanjutan Pada Fasilitas Publik Dimasjid Asmaul Yusuf Universitas Teknokrat Indonesia, berikut penelitian-penelitian terlebih dahulu:

2.1.1 Tinjauan Literatur 1

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Ade Mulawarman, Rahmiyatul Munaja, Limung, Kurniati pada Tahun 2021, Universitas Sulawesi Barat, Fakultas Teknik, dengan judul Analisis “Potensi Panen Air Hujan Untuk Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih Di kawasan Pendidikan Universitas Sulawesi Barat”. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi RUN OFF dan mencegah terjadinya penurunan tanah. Upaya tersebut dapat dilakukan dengan pemanenan air hujan yang dapat dimanfaatkan untuk pemenuhan kebutuhan air bersih di kawasan kampus Universitas Sulawesi Barat.

2.1.2 Tinjauan Literatur 2

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Ilham Ali, dkk. Tahun 2017 Universitas Brawijaya, Malang, Fakultas Teknik. Dengan judul Analisis “Pemanfaatan Sistem Pemanenan Air Hujan (*Rainwater Harvesting System*) Diperumahan Bone Biru Indah Permai Kota Watampone Dalam Rangka Penerapan Sistem Drainase” Berkelanjutan”. Penelitian ini mengkaji penerapan sistem drainase berkelanjutan dengan teknik pemanenan air hujan (PAH), dengan tujuan untuk mengetahui besaran potensi curah hujan yang dapat dipanen sisa limpasan yang harus dikelola oleh sistem drainase ekisting, serta untuk menentukan besaran sistem sarana PAH yang dibutuhkan dalam memenuhi keperluan air bersih penduduk.

2.1.3 Tinjauan Literatur 3

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Park Eun Ha, pada tahun 2017 Universitas Lampung, Fakultas Teknik. Dengan judul Analisis “Perencanaan Sistem Pemanenan Air Hujan Sekala Rumah Tangga Di Korea Selatan”. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis

sistem perencanaan air hujan dan menghitung biaya yang harus di infestasi dalam pembuatan sistem pemanenan air hujan sesuai standar korea selatan, agar dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan air penduduk dimana air yang di penuhi dari penelitian adalah untuk flusing water dan mencuci.

2.1.4 Tinjauan Literatur 4

Menurut penelitian dari Azizaton Nafiah, dkk. Pada Tahun 2022 Jurusan Teknik Sipil, Universitas Jember. Dengan judul Analisis "Pemanenan Air Hujan Sebagai Upaya Pengurangan Limpasan Permukaan Pada kawasan Perkotaan". Penelitian ini tentang evaluasi sistem drenase dikawasan perumahan mukti sari kecamatan kali wates telah dilakukan oleh yanuar rahman ferdiansyha (2021). penelitian ini menggunakan analisis hidrologi untuk mencari debit curah hujan dan intensitas hujan.

2.1.5 Tinjauan Literatur 5

Menurut penelitian dari Sania Alfiani, Surya Perdana Sinuraya, As Andika Sah putra. 2023 Universitas Teku Umar Fakultas Teknik sipil, dengan judul Analisis "Pemanfaatan Teknik *Rainwater Harvesting* Sebagai Pemenuhan Air Domestik Di Desa Cot mee". Gagasan ini untuk memanfaatkan air hujan sebagai sumber air bersih, opsi utama masyarakat kabupaten nagan raya khususnya desa cot mee dalam memenuhi kebutuhan air bersih sehari-hari ialah dengan memanfaatkan air tanah dari sumber artesis. Akan tetapi kualitasnya sangat buruk untuk digunakan, lazimnya air di wilayah tersebut sedikit keruh dan berwarna kuning, dan sedikit berbau.

1.2 Air

Air Merupakan kebutuhan pokok manusia dalam menunjang seluruh aktivitas kehidupan air yang diperlukan manusia harus cukup untuk seluruh kebutuhan hidup khususnya kebutuhan untuk minum. Air merupakan kandungan zat terbesar di bumi yaitu sekitar sepertiga dari kandungan bumi. Secara umum air berjumlah tetap, air hanya akan berputar sesuai dengan siklusnya. Tabel 2.1 di bawah ini menjelaskan bentuk-bentuk air dan komposisinya, dari tabel tersebut terlihat bahwa komposisi di bumi sangat berbeda-beda. Dimana setiap reservoir memiliki jumlah air yang berbeda-beda dimana pun berada selalu mengikuti siklusnya.

Tabel 2. 1 Volume Air di Permukaan Bumi

Reservoir	Volume (km³ x 10⁹)	Persentase (%)
Lautan	1370	97,25
Kutub Es dan Glaciers	29	2,05
Air Tanah	9,5	0,68
Danau	0,0125	0,01
Kelembaban Tanah	0,065	0,005
Atmosfer	0,013	0,001
Sungai	0,0017	0,0001
Biosfer	0,0006	0,00004

Sumber : Water Environment Federation, 2001

Air kebutuhan paling mutlak bagi makhluk hidup dan semua tumbuhan yang ada di muka bumi ini, terutama bagi manusia, air merupakan kebutuhan paling utama. Tubuh manusia, air juga memegang peranan penting bagi manusia. Kegiatan seperti untuk pertanian, irigasi, perikanan untuk budidaya ikan, transportasi dan saluran air seperti kapal, konstruksi serta air menjadi komponen penting dalam kegiatan konstruksi dan banyak lagi. Semakin hari populasi manusia semakin meningkat dengan pesat, maka kebutuhan air juga akan semakin meningkat akibat dari peningkatan populasi manusia itu sendiri, sehingga hanya tinggal menunggu waktu saja, di banyak belahan dunia, air sangat dibutuhkan. Menjadi sangat langka dan sangat sulit diperoleh, sehingga kebutuhan air sangat sulit dipenuhi. Indonesia memiliki masalah air yang serius. Permasalahan air di Indonesia bukan hanya krisis air secara umum. Di Indonesia cenderung terjadi ketidakseimbangan antara ketersediaan air yang sangat kontras dengan musim kemarau. Pada musim hujan jumlah air akan sangat banyak sehingga menyebabkan banjir dan sebaliknya pada musim kemarau akan terjadi musim kemarau sehingga air sangat sedikit. Masalah ini diperparah dengan menyempitnya beberapa sumber air dari tanah yang merembes ke dalamnya maka dari permasalahan tersebut diperlukan konversi sumber air untuk mengatasi permasalahan tersebut. Konservasi air yang didasarkan pada upaya penggunaan air secara efisien memiliki dua bagian:

1. Penghematan sumberdaya air mengelola, menyimpam, mengalokasikan, dan mendistribusikan air baku secara efisien.

2. Pasokan air distribusi ekonomis, kehilangan air paling sedikit dan penghematan air.

1.3 Kebutuhan Air

Proses perubahan bentuk air di permukaan bumi mengalami evorasi (penguatan) maupun transpirasi menjadi uap air. Uap air akan naik hingga mengalami pengembunan (kondensasi) membentuk awan. Akibat pendininan terus menerus, butir-butir air diawan bertambah besar hingga akhirnya jatuh menjadi hujan (presipitasi) selanjutnya, air hujan ini akan meresap ke dalam tanah (menjadi air tanan) atau mengalir menjadi air permukaan yang akhirnya membentuk sungai, danau, dan rawa. Mengingat daya dukung lingkungan hidup tidak dapat dibatasi berdasarkan batas wilayah administratif, penerapan rencana tataruang harus memperhatikan aspek keterkaitan ekologis, epektifitas dan efesiensi.

2.3.1 Pemakayan air untuk keperluan

Di dalam perencanaan sistem pelayanan air bersih sangat diperlukan informasi mengenai informasi dari sumber air. dimna nantinya sumber air tersebut memiliki debit yang cukup untuk mengaliri air kepada konsumen. Selain informasi mengenai debit yang tersedia dari sumber air, yang mana nantinya data-data tersebut dapat membangun sistem pelayanan air bersih yang baru. (triatmodjo 1996)

1. Kebutuhan air bersih Domestik, adalah kebutuhan air bersih bagi para penduduk untuk kepentingan kehidupan
2. Kebutuhan air non-Domestik, adalah kebutuhan air bersih untuk sarana dan prasarana daerah yang teridefikasi adatau bakal adaberdasarkan rencana tata ruang.
3. Kehilangan air, pada umumnya disebabkan karena adanya kebocora air pada pipa tranmisi dan distribusi serta kesalahan dalam pembacaan meteran.

2.3.2 Faktor-faktor yang mempengaruhi pemakaian air

Faktor alami yang berpengaruh terhadap kualitas air adalah kondisi geologi, iklim dan vegetasi sementara beberapa faktor non alami yang berpengaruh anatar lain adalah pupuk dan limbah domestic dan limbah industri. dan faktor apa saja yang mempengaruhi ketersediaan air bersih paling tidak ada lima faktor yang dapat mempengaruhi ketersediaan air di suatu daerah, yaitu iklim, geologi, populasi, abstraksi, dan infrastruktur. Iklim sangat berpengaruh ketersediaan air bersih di suatu daerah. dan beberapa parameter fisik yang digunakan untuk menentukan kualitas air meliputi suhu, kekeruhan, warna, daya hantar listrik (DHL), jumlah zat padat terlarut (TDS), rasa, dan bau (effendi, 2003)

Sedikit yang cendrung lebih sedikit pula menggunakan air. namun dari sisi

karakteristik populasi itu sendiri, menghitung efisiensi penggunaan dan pengelo
Pengaruh penggunaan air di wilayah tersebut tidak berpengaruh langsung terhadap masyarakat yang berpenduduk sedikit atau sedikit yang cenderung kurang mengkonsumsi air. Namun di sisi lain, adanya industri yang sangat bergantung pada penggunaan air menyebabkan konsumsi air perkapita meningkat. Masyarakat berpenduduk jarang sering berada di daerah yang sangat tertinggal dan tidak memiliki jaringan air minum dan sistem pengolahan air limbah yang memadai, bahkan di mana penambahan dan penggunaan sistem pengolahan air limbah dimungkinkan.

Industri dan perdagangan memiliki dampak yang sangat nyata terhadap total penggunaan, tetapi penggunaan industri tidak terkait langsung dengan jumlah penduduk, karena industri menggunakan pasokan air ekstra yang digunakan karena lebih banyak air akan digunakan untuk kebutuhan dan permintaan yang berbeda, sehingga sebagian besar akan menjadi faktor yang akan mengurangi konsumsi pasokan yang dijamin oleh jaringan kota. Penggunaan komersial atau komersial akan selalu bergantung pada jumlah pekerja yang dipekerjakan di area komersial, dan tidak dapat diperkirakan hanya berdasarkan jumlah tempat tinggal. Konsumsi air untuk sanitasi di tempat usaha sekitar 55 liter/orang selama 8 jam kerja/hari. Namun terkadang estimasi seperti ini dibuat berdasarkan luas lantai Karakteristik populasi, terutama pada tingkat ekonomi, dapat menghasilkan sifat berdasarkan penggunaan rata-rata per orang perhari.

Di kawasan perumahan kelas atas dan mewah di pinggiran kota atau di pusat kota, tingkat hunian penduduk per orang akan sangat tinggi, hanya untuk kebutuhan keluarga, yang dipengaruhi oleh kegiatan lain. tinggi di daerah ini. Namun di daerah kumuh berbeda, konsumsi air perkapita akan berbanding terbalik dengan kawasan mewah, konsumsi air per kapita akan sangat rendah, seperti halnya kawasan yang tidak terdapat rumah tinggal. pengolahan limbah yang tidak memadai dan sistem pasokan air minum.

Penggunaan meteran akan mempengaruhi penggunaan air, dengan adanya alat ini tentunya akan mendorong pengguna air untuk menggunakan air secara hemat dan tanpa pemborosan, ukuran ini juga dapat digunakan untuk analisis penggunaan berdasarkan jenis penggunaan dan juga untuk analisis kerugian akibat kebocoran pada sistem distribusi.

2.3.3 Pemakaian air

Badan dunia UNESCO sendiri pada tahun 2002 telah menetapkan hak dasar manusia atas air yaitu sebesar 60 ltr/org/hari. Direktorat Jenderal Cipta Karya Departemen Pekerjaan

Umum membagi lagi standar kebutuhan air minum tersebut berdasarkan lokasi wilayah Pedesaan dengan kebutuhan 60 liter/per kapita/hari.

Perhitungan kebutuhan air memerlukan perencanaan sistem penyediaan air. Perhitungan yang dilakukan untuk merencanakan pelayanan ke depan, untuk menganalisis kebutuhan ke depan, juga perlu memperhatikan kondisi masyarakat saat ini, karena penggunaan air saat ini dapat diperoleh berdasarkan data yang terekam di stasiun pompa dengan melakukan survei. Dari data pemesanan ini maupun survei selanjutnya, ia akan dapat menentukan jumlah permintaan per kapita untuk perencanaan lebih lanjut.

Setelah didapatkan hasil perhitungan rata-rata permintaan perorang, langkah selanjutnya adalah menghitung jumlah penduduk yang akan datang yang akan disesuaikan pada saat perencanaan, sekaligus untuk menentukan total permintaan. Hasil perhitungannya adalah sesuatu yang belum atau masih belum pasti. Dari rencana di atas juga harus ada diagram yang sesuai dan akurat berdasarkan petunjuk teknis yang juga dikeluarkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum, Departemen Cipta Karya, termasuk tata cara survei, penilaian dan evaluasi pelayanan air minum.

1.4 Siklus Hidrologi

Pengertian Sirkulus hidrologi ialah. Prosesnya Air sebagai kebutuhan dasar bagi setiap kehidupan di bumi dan sangat vital perannya bagi setiap makhluk hidup. Tak hanya pada manusia, tapi juga pada hewan bahkan pada tumbuhan semuanya membutuhkan air untuk bertahan hidup seperti minum, membantu proses fotosintesis, dan masih banyak lagi kebutuhan lainnya.

Tubuh manusia sendiri terdiri dari 50 -70 % air termasuk yang berada dalam kulit, jaringan tubuh dan seluruh organ lainnya. Oleh karenanya tidak ada manusia yang mampu bertahan hidup jika kekurangan cairan atau dehidrasi. Air yang berfungsi sebagai sumber kehidupan di bumi, mengalami perubahan sepanjang waktu.

Air sendiri melewati berbagai tahapan dan proses hingga akhirnya kembali lagi ke bentuk semula

Selama siklus hidrologi, matahari akan terus menerus menguapkan air ke atmosfer, sebagian air yang menguap akan kembali ke bumi sebagai hujan, sebagian dari curah hujan ini akan menguap ke atmosfer dan sebagian akan mengalir ke sungai dan lautan. Selain itu, air juga meresap ke dalam tanah

Menjadi air tanah. Secara alami, air tanah lambat laun akan naik ke permukaan dan menjadi sumber utama aliran sungai. Beberapa air tanah juga diisi ulang oleh tanaman melalui kontinuitas dalam tiga cara berbeda sebagai berikut:

1. Evaporasi: adalah proses di mana air yang ada di laut, rawa, sungai dan lainnya menguap karena adanya pemanasan dari sinar matahari. Dalam hal ini, air diubah menjadi uap air atau gas, sehingga bisa naik ke atmosfer.
2. Infiltrasi: adalah tahap terakhir dalam siklus hidrologi, tahap ini merupakan tahap dimana air hujan kemudian berubah menjadi air tanah. Air hujan yang turun ke bumi sendiri tak seluruhnya mengalir seperti pada tahap limpasan, namun demikian akan mengalir pula ke tanah.
3. Air permukaan: Air bergerak di permukaan tanah yang berdekatan dengan sungai dan danau besar, semakin lunak kondisi permukaan tanah, semakin besar aliran air. Aliran permukaan akan cepat, biasanya terlihat aliran tanah dari perkotaan. Sungai-sungai tersebut nantinya akan bertemu dan bertemu menjadi sungai utama yang membawa semua aliran ke laut.

1.5 Hujan

Menurut Bambang Triatmodjo (2008), hujan adalah air yang menguap karena panas dari matahari dan dengan proses Kondensasi (perubahan uap air menjadi tetes air yang sangat kecil) membentuk tetes air yang lebih besar kemudian jatuh kembali ke permukaan bumi. Pada saat berbentuk uap air terjadi proses *transportasi* (pengangkutan uap air oleh angin menuju daerah tertentu yang akan terjadi hujan). Ketika proses transportasi uap air bercampur dan melarutkan gas-gas karbondioksida, nitrogen, oksigen, debu dan senyawa lainnya. Karena itulah air hujan mengandung debu, senyawa serta bakteri yang terdapat dalam udara, kualitas air hujan juga banyak dipengaruhi oleh keadaan lingkungannya. Tipe-tipe hujan dibedakan menurut cara naiknya udara keatas yaitu:

2.5.1 Hujan Konvektif

Pada musim kemarau di daerah tropis udara yang berada di dekat permukaan tanah mengalami pemanasan insentif. Dari pemanasan tersebut menyebabkan rapat massa berkurang sehingga udara basah naik keatas dan terjadi pendinginan terjadilah kondensasi dan hujan. Hujan yang terjadi arena proses ini disebut hujan Konvektif, yang mempunyai intensitas tinggi dan durasi singkat dan bersifat setempat.

2.5.2 Hujan silkonik

Pada massa udara yang relatif ringan bertemu dengan massa udara dingin yang relatif berat. Udara yang bergerak keatas tersebut mengalami pendinginan sehingga terjadi kondensasi dan berbentuk awan dan hujan. Hujan yang terjadi tersebut disebut hujan silonik yang mempunyai sifat tidak terlalu lebat dan berlangsung dalam waktu lebih lama.

2.5.3 Hujan Orografis

Udara lembab yang tertiup angin dan melintas didaerah pegunungan akan naik dan mengalami pendinginan, sehingga terbentuk awan dan hujan. Sisi gunung yang dilalui udara tersebut banyak mendapatkan hujan dan disebut lereng hujan, sisi belakangnya yang dilalui udara kering (uap air telah menjadi hujan di lereng hujan) disebut lereng bayangan hujan. Daerah tersebut tidak bersifat permanen dan dapat berubah tergantung musim.

2.5.4 Spektrum Curah Hujan

Seperti yang telah dijelaskan pada penjelasan sebelumnya, pada bagian siklus hidrologi, air yang jatuh di permukaan bumi bergerak secara kontinyu dengan tiga cara yang berbeda. Setiap kali terjadi hujan, intensitasnya tidak akan selalu sama (konstan), hal ini disebabkan oleh pengaruh penguapan, kelembapan, tekanan udara, angin, dll. Curah hujan juga memiliki distribusi intensitas curah hujan yang berbeda. Distribusi intensitas endapan ini dapat di klasifikasikan ke dalam kelompok tertentu yang biasa disebut sebagai spektrum curah hujan. Dibagi menjadi tiga kelompok menurut (Susana, 2012), yaitu:

1. Intensitas hujan ringan 75% (0-20 mm)
2. Hujan lebat dengan intensitas 20% (21-51 mm)
3. Hujan sangat lebat (ekstrim) dengan intensitas 5% (>50 mm)

Hujan jenis ini dapat dimanfaatkan untuk pengisian kembali air tanah dalam (deep ground water) yang melalui proses infiltrasi dan juga penerapan Low Impact Development (LID) yang di mana ini salah satunya sebuah metode pemanenan air hujan (rain water harvesting) yang sangat berguna guna mengurangi volume air limpasan yang terjadi. Pada hujan besar yang memiliki intensitas sebesar 20% (21-50 mm), hujan jenis ini memiliki laju limpasan permukaan yang besar sehingga akibatnya tidak dapat di manfaatkan untuk pengisian sumber dalam air tanah sehingga nantinya harus di kendalikan laju limpasan permukaannya yang terjadi dengan melakukan penyimpanan air pada badan-badan air (storaging).

Pada hujan yang sangat besar (ekstrim) yang memiliki intensitas sebesar 5% (>30 mm),

hujan jenis ini pula memiliki laju limpasan yang paling besar diantara jenis hujan sebelumnya sehingga tidak bisa untuk bisa dimanfaatkan untuk mengisi sumber air tanah dalam lebih dari itu jika hujan jenis ini tidak dapat dikendalikan maka akan mengakibatkan banjir, sehingga di perlukannya sebuah upaya untuk pengendalian laju limpasan permukaan yang sangar besar ini seperti dengan diadaka nya sebuah sistem drainase, reservoir alam/danau yang baik.

Air yang di manfaatkan manusia untuk konsumsi hanyalah air tawar yang mana jumlahnya terbatas yaitu hanya sekitar 0,70% total air di dunia ini yang berupa air tawar, maka dari itu manusia harus melakukan modifikasi dalam siklus hidrologi dengan cara membangun sumur-sumur dari lobang bor, waduk, sistem suplai air,

Penambahan atau bertambahnya juga jumlah kebutuhan air pada setiap penduduk manusia. Oleh karena itu, terjadi fenomena eksploitasi sumber daya air akibat perubahan siklus hidrologi tanpa memperhatikan kelestarian dan pengelolaan air yang buruk sehingga menyebabkan kelangkaan air. Hal tersebut dikarenakan proses penggunaan lahan oleh manusia banyak mengalami perubahan, sehingga siklus hidrologi juga mengalami banyak perubahan. Misalnya, dampak langsung yang diakibatkan oleh fungsi lahan berupa hilangnya lahan pertanian subur hilangnya investasi dalam infrastruktur irigasi kerusakan natural lanskap dan masalah lingkungan kemudia dapak tidak langsung yang di timbulkan berupa inflasi penduduk dari wilayah perkotaan ke wilayah tepi kota di perkotaan juga sudah ditetapkan kebutuhan air per/orang untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar di bawah



Gambar 2. 1 Dampak Perubahan Fungsi Lahan

Sumber (susana 2012)

1.6 Standar Kualitas Air Hujan

Pada dasarnya air hujan adalah air murni atau dalam bahasa kimia disebut H₂O yang tidak mengandung tambahan mineral, garam dll. Ketika air hujan bersentuhan dengan zat di udara dan bahan yang memerangkapnya, air hujan menjadi terkontaminasi, yang memudahkan penanganannya dibandingkan dengan air sungai.

Air hujan yang telah diolah kemudian ditampung dalam tangki atau wadah kemudian dapat digunakan untuk toileting (mandi, mencuci, memasak), pemeliharaan tanaman dan berbagai aktivitas rumah tangga lainnya. Air hasil olahan ini juga dapat digunakan untuk keperluan minum, namun untuk mencapai kualitas air yang lebih baik dan sehat, pengolahan ini harus dilanjutkan ke tingkat selanjutnya atau biasa disebut dengan filter air. Perawatan dilakukan dengan filter kecil, karbon aktif dengan efek menghilangkan pestisida dan bau, pemanasan dengan sinar ultraviolet atau perebusan (memasak) untuk membunuh bakteri dan virus.

1.7 Curah Hujan

Curah hujan adalah ketinggian air hujan yang terkumpul di tempat datar yang tidak menguap, tidak merembes, atau mengalir. Satuan curah hujan dinyatakan dalam milimeter (mm). Curah hujan dalam 1 (satu) milimeter berarti dalam luasan satu meter persegi di tempat datar terdapat satu milimeter genangan air atau satu liter genangan air.

Intensitas hujan adalah jumlah curah hujan dalam satuan waktu tertentu, biasanya dinyatakan dalam mm/jam, mm/hari, dst. Biasanya, data yang biasa digunakan untuk analisis adalah nilai maksimum, minimum, dan rata-rata. Metode perhitungan curah hujan wilayah, jumlah curah hujan yang diperlukan untuk melaksanakan rencana penggunaan air adalah curah hujan rata-rata wilayah yang bersangkutan, yaitu tidak terkonsentrasi pada satu titik. Jumlah presipitasi ini disebut presipitasi regional atau regional dan dinyatakan dalam mm. Cara menghitung curah hujan regional dari pengamatan curah hujan di banyak stasiun hujan adalah sebagai berikut:

1. Cara Rata-rata Aljabar
2. Cara Poligon Thiessen
3. Metode Isohyet
4. Jaringan Pengukuran Hujan

Didalam merencanakan jaringan stasiun hujan terdapat dua hal yang harus diperhatikan, yaitu:

1. Ada berapa stasiun hujan dalam km²/stasiun. Kepadatan jaringan dinyatakan sebagai satu stasiun per area tertentu, misalnya 1 stasiun per 300 km².
2. Rencana penempatan stasiun di daerah sungai atau dimana stasiun akan berlokasi. Hal ini diperlukan karena dalam suatu jaringan stasiun curah hujan, perbedaan jumlah stasiun yang digunakan untuk memperkirakan jumlah curah hujan yang terjadi pada suatu WS akan menghasilkan selisih jumlah curah hujan yang diperoleh. Selain itu, model sebaran stasiun hujan di WS juga berpengaruh signifikan terhadap perhitungan curah hujan rata-rata di WS.

1.8 Pemanenan Air Hujan (PAH)

Penampungan air hujan merupakan upaya untuk menampung air hujan agar dapat digunakan kembali dan di gunakan sebagai alternatif sumber air bersih. Pengumpulan air hujan banyak digunakan di daerah kering dan semi kering. Menurut sejarahnya, sistem pengumpulan air hujan sudah dikenal sejak tahun 2000 SM pada zaman Romawi kuno. Saat itu, bangunan dibangun untuk menampung air hujan untuk keperluan rumah tangga di perkotaan.

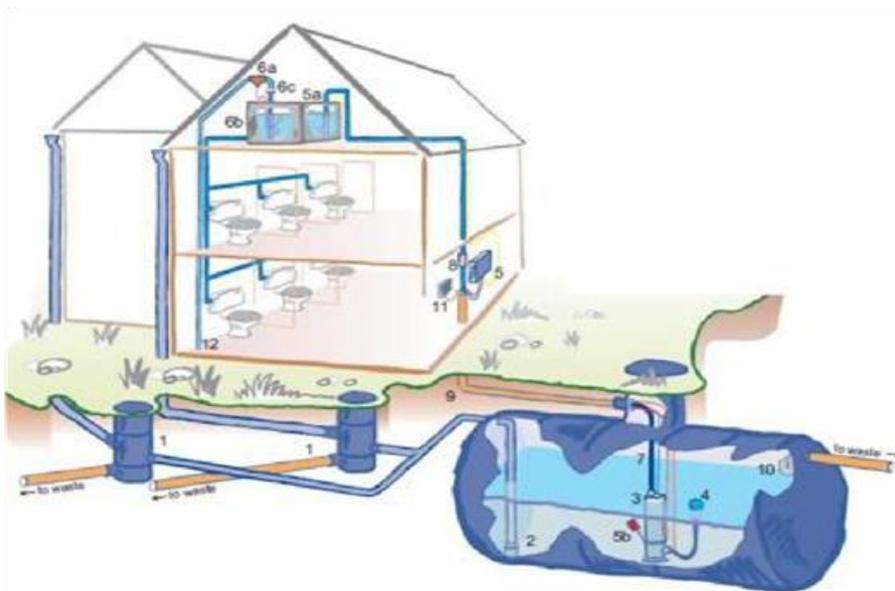
Definisi lain pemanenan air hujan (PAH) adalah pengumpulan, penyimpanan, dan distribusi air hujan dari atap, untuk digunakan di dalam dan di luar rumah dan bisnis (Harsoyo dkk, 2010). Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.12 tahun 2009, pasal 1 ayat 1 Pemanfaatan air hujan adalah serangkaian kegiatan yang bertujuan untuk menampung, menggunakan, dan atau menyerap air hujan di dalam tanah, sedangkan dalam Pasal 3 disebutkan tangki penampung air hujan adalah tangki yang menampung air hujan yang jatuh dari atap bangunan (bangunan rumah tinggal, gedung perkantoran, atau industri). zona disalurkan melalui talang. Berikut dari penjelasannya :

1. Air merupakan benda bebas : satu-satunya biaya adalah hanya untuk pengumpulan dan penggunaan.
2. Tidak dibutuhkan sistem distribusi yang rumit dan mahal.
3. Air hujan dapat menjadi sumber air alternatif ketika air tanah tidak tersedia atau tidak dapat digunakan.
4. Pemanenan air hujan mengurangi arus ke aliran limpasan permukaan dan juga mengurangi sumber polusi.
5. Pemanenan air hujan mengurangi permintaan kebutuhan air puncak musim kemarau.
6. Pemanenan air hujan mengurangi biaya penggunaan Listrik dan PAM

1.9 Pemanenan Melalui Atap

Sistem pengumpulan air hujan terdiri dari tiga elemen dasar, yaitu area pengumpulan, sistem transportasi, dan fasilitas penyimpanan. Tempat yang akan dijadikan tempat penampungan adalah atap atau bangunan. Area atap yang efektif dan material yang digunakan dalam konstruksi atap mempengaruhi efisiensi dan kualitas pengumpulan air. Sistem pengangkutan biasanya terdiri dari talang atau pipa yang digunakan untuk mengalirkan air hujan yang jatuh ke atap atau tempat penyimpanannya lainnya. Pipa pembuangan dan permukaan atap harus terbuat dari bahan yang lembab seperti kayu, plastik, aluminium atau fiberglass, untuk menghindari efek buruk pada kualitas air (Harsoyo dkk, 2010)

Penyimpanan air juga bisa terbuat dari beton bertulang fiberglass atau baja tahan karat. Tangki penyimpanan dapat dibangun dan dapat juga dibangun terpisah dari bangunan yang letaknya tidak jauh dari bangunan. Ada berbagai teknik untuk melakukan pengumpulan air hujan, yang dapat disesuaikan dengan kondisi setempat. PAH telah banyak dilakukan oleh masyarakat sebagai sumber air bersih bahkan sebagai sumber air bersih utama. PAH dapat dibangun atau ditempatkan di atas tanah atau di bawah tanah dan di bawah bangunan. Tempat tinggal tergantung luas atap dan curah hujan setempat. (Suripin, 2004). seperti dijelaskan pada gambar dibawah.



Gambar 2. 2 Sistem penampungan Air Hujan bantuan gravitasi
Sumber (Ismanto 2020)

2.9.1 Sistem Penampungan Air Hujan Dan Sumur Resap

Sumur resapan adalah bangunan rekayasa teknik dengan bentuk sumur, akan tetapi fungsinya sebagai tempat penampungan air datang dari atas tanah. Sumur resapan merupakan

jenis sumur yang terbentuk secara alami dibantu oleh resapan resapan air pada suatu daerah resapan tertentu. Sumur resapan juga mengambil alih fungsi untuk menampung air pembuangan dan air hujan kedalam tanah. Untuk mengetahui lebih lanjut mari kita simak marikita simak manfaat baik dari sumur resapan untuk hunian rumah ramah lingkungan dibawah ini:

1. Sebagai sumber irigasi

Pemanfaatan sumur resapan untuk mengaliri lahan dan membendung air akan dilakukan apabila saluran irigasi sedang mengalami gangguan seperti kekurangan air. Sumur resapan dapat menggantikan sementara dari sumber irigasi, sehingga adapat dikatakan jika sumur resapan jugaa memiliki peran penting untuk membantu proses irigasi ketika sedang kekurangan air.

2. Sebagai alternatif saluran air PAM

Ketika air dari PAM mengalami masalah, biasanya pendistribusian air akan tersandat dan membuat masyarakat sedikit kesusahan, masalah pada air PAM biasanya terjadi akibat pipa yang pecah atau perbaikan saluran. Ketika masalah ini terjadim maka masyarakat akan memanfaatkan sumur resapan sebagai sumber air resapan sementara.

3. Menguraangi aliran permukaan dan mencegah terjadinya genangan air Sumur serapan berfungsi menyerap air yang menyerap dari atas permukaan tanah, maka dari situ sumur serapan membantu mengurangi aliran pada permukaan dan mencegah terjadinya genangan air yang berlebih, air tersebut akan tersimpan dan bermanfaat dikemudian hari.

4. Sebagai sumber air untuk keperluan konsumsi

Air yang berasal dari sumur serapan juga dapat dikonsumsi sebagai air monum dan kebutuhan bahan makanan sehari-sehari,maka dari itu suor resapan akan bermanfaat baik dalam membantu mendukung proses konsumsi pangaan dari masyarakat sekitar.

5. Sebagai salah satu sumber air utama disuatu daerah

Manfaat lain dari sumur resapan yaitu dapat diandalkan oleh masyarakat sekitar untuk menjadi sumber air utama di suatu lingkungan atau daerah, biasanya. Sumur resapan akan dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar sebagai sumber air utama yang membantu memenuhi kebutuhan kehidupan sehari-hari.

1.10 Rata – Rata Aljabar

Metode konvensional/ rata-rata Aljabar adalah metode yang paling praktis digunakan untuk mencari data hujan yang hilang.stasiun yang digunakan dalam hitungan biasanya

adalah yang berada DAS yang masih berdekatan juga bisa perhitungan (Triatmodjo, 2013).metode ini dapat ini dipakai yang sifat hujannya adalah merata (uniform)

Rumus metode Aljabar yaitu:

$$P = \frac{P_1+P_2+P_3}{n} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

P = Hujan rata-rata kawasan

P_1, P_2, P_3 = Hujan di stasiun 1,2,3.....,n (mm)

N = jumlah stasiun

1.11 Perhitungan Curah Hujan Andalan

Perhitungan curah hujan sebagian besar perhitungan curah hujan dilakukan dengan mengolah data curah hujan tahunan mengurutkan dari nilai terendah berdasarkan rata-rata curah hujan tahunan.kemudian probalitas setiap stasiun dihitung dengan rumus:

$$P(\%) = \left(\frac{m}{n}\right) \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

m = nomor urut

n = jumlah stasiun

p = peluang

1.12 Penentuan Tahun Basah dan Tahun Kering

Tahun basah adalah tahunan dengan curah hujan lebih tinggi dari curah hujan rata-rata tahunan (BMKG 2019) jika curah hujan lebih dari 115%,akan berubah menjadi tahunan basah,jika curah hujan kurang 85%, memasuki tahun kering ,dan jika curah hujan 85% dan 115%, dianggap sebagai tahun normal. Adapun perhitungan dapat dilihat pada perhitungan di bawah ini, Rata-Rata Curah Hujan Persepuluh Tahun:

$$R_h = \frac{H_1+H_2+H_3\dots H_n}{10} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

R_h = Rata-Rata Curah Hujan Persepuluh Tahun (mm)

H_n = Jumlah Curah Hujan Pertahun (mm)

Tahun Kering:

$$TK = \frac{85}{100} \times R_h \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

TK = Tahun Kering (mm)

R_h = Rata-Rata Curah Hujan Persepuluh Tahun (mm)

Tahun Basah:

$$TB = \frac{115}{100} \times R_h \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan

TB = Tahun Basah (mm)

R_h = Rata-Rata Curah Hujan Persepuluh Tahun (mm)

1.13 Kebutuhan Air Domestik

Sektor domestik merupakan aspek penting dalam menganalisis kebutuhan penyediaan air di masa mendatang. Analisis sektor domestik untuk masa mendatang dilaksanakan dengan dasar analisis pertumbuhan pada wilayah yang di rencanakan. Kebutuhan, jika dibandingkan dengan standar kebutuhan air rumah tangga yang diklurkan oleh Direktorat Jendral Cipta Karya, Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah pada tahun 2003, Kota Bandar Lampung yang dapat di kategorikan sebagai kota besar memiliki air domestik sebesar 120 ltr/org/hr – 150 ltr/org/hr in tidak berbeda seperti standar kebutuhan air bersih untuk kota besar yang di keluarkan oleh Direktorat Cipta Karya, (PU)

1.14 Desain Perencanaan Penampungan Air Hujan

Konsep pemanfaatan air hujan adalah memanfaatkan atap untuk menampung air hujan, yang selajutnya akan di alirkan ke bak penampungan melalui bak penampungan, yang kemudian dialirkan melalui pipa pembuangan. Kapasitas tampung memiliki beberapa kriteria desain, pola dan curah hujan, durasi periode kering dan estimasi kebutuhan dengan harapan musim kemarau akan segera berakhir, untuk menghitung estimasi jumlah air yang akan tertampung, dari hasil tampungan atap ditunjukkan pada persamaan berikut.

Air Tertampung (m³):

$$\sum Q = a \times R \times A \dots\dots\dots(6)$$

Water loss (m³):

$$\sum t = b \times R \times A \dots\dots\dots(7)$$

Keterangan:

ΣQ = Jumlah air yang dapat dipanen (m^3 /hari)

Σt = Jumlah air hujan yang terbuang (m^3 /hari)

R = Curah hujan harian (m)

A = Luas atap bangunan (m^2)

a = Koefisien *Runoff* (0,8)

b = Kehilangan air hujan (0,2)

Menurut (Zuliarti dan saptomo,2021) faktor utama yang mempengaruhi koefisisi ini ialah laju dari infiltrasi tanah atau perentase tanah kedap air, kemiringan tanah, tutupan vegetasi dan intensitas curah hujan. Faktor aliran memperhitungkan kehilangan air karena benturan, penguapan, kebocoran dan luapan. menurut (Mc Cuen 1998) koefisien luapan pada atap bervariasi dari 0,75 sampai 0,95.

1.15 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana anggaran biaya merupakan perkiraan biaya yang akan digunakan untuk melaksanakan kegiatan proyek, perencanaan anggaran merupakan hal yang harus ada agar dapat diketahui berapa dana yang akan dikeluarkan. Perencanaan harus dilakukan untuk mengetahui biaya yang akan dikeluarkan agar pembiayaan lebih tepat sasaran

2.15.1 Analisis Harga Satuan

Perkiraan jumlah material dan juga permintaan tenaga kerja dalam suatu proyek pekerjaan konstruksi, memainkan peran penting dalam pengendalian kualitas dan kuantitas pekerjaan. Analisis biaya suatu tenaga kerja konstruksi sebagai panduan awal untuk menghitung rencana anggaran biaya konstruksi di dalamnya ada angka yang menunjukkan jumlah bahan, tenaga kerja dan harga suatu proyek.

2.15.2 Volume Pekerjaan

Volume dari pekerjaan ialah volume kerja untuk menghitung jumlah volume kerja dalam satu satuan, volume tersebut disebut juga dengan volume kerja .kubikasi yang di maksud dalam pengertian ini bukanlah masa (isi sebenarnya),melainkan massa total dari bagian –bagian yang bekerja dalam suatu kesatuan.