

RENCANA ANGGARAN BIAYA UNTUK SUMUR RESAPAN MASJID BESAR KOTA BANJARBARU

Aulia Isramaulana
Program Studi Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat
Email : aulia_isramaulana@yahoo.co.id

ABSTRACT

Banjarbaru is one of the cities in South Borneo, which has developed very rapidly in line with the growth of population and the physical building. This has implications for the decreasing availability of water catchment areas. Therefore it is necessary to built recharge wells to avoid a puddle of water on the surface. This study aimed to quantify the discharge of rain and water for ablution, plan dimensions and the number of recharge wells and budget plans for a large mosque in Banjarbaru.

The infiltration wells design using Sunjoto formula. To determine the coefficient of permeability of the soil, tested in the field by using a double ring infiltrometer and testing in the laboratory by using Constant Head Test. This Tests on three major mosques in Banjarbaru , the first is Al-Munawaroh Mosque, Jami Hidayatul Muhajirin Mosque, and Al-Baythar Mosque.

The result is Al-Munawaroh Mosque designed infiltration wells depth of 5 m at a cost of one unit of infiltration wells Rp. 4,842,900.00, whereas for Hidayatul Muhajirin Mosque Al-Baythar Mosque designed depth of 3 m at a cost of one unit of infiltration wells Rp. 3,406,700.00.

Keywords: infiltration wells, budget plan, Banjarbaru Mosque

1. PENDAHULUAN

Air merupakan sumber kehidupan bagi manusia. Dalam kehidupan sehari-hari kita tidak dapat dipisahkan dari senyawa kimia ini. Demikian besar manfaat air bagi kehidupan sebagai air minum, MCK (Mandi, Cuci, Kakus), kebutuhan industri, air irigasi untuk pertanian, pembangkit listrik tenaga air hingga digunakan untuk kebutuhan keagamaan seperti wudhu.

Keberadaan air di perkotaan sangat tergantung dari air untuk mencukupi kebutuhan aktivitas penduduk kota tersebut. Dengan demikian upaya menjaga ketersediaan air dan mengendalikan penggunaan air secara efisien menjadi kunci utama agar kelestarian air dapat menopang berkelanjutan kehidupan perkotaan. Sejalan dengan itu, diperlukan upaya menyeluruh untuk menjaga ketersediaan air

dengan mengintegrasikan setiap kegiatan pembangunan dengan mempertimbangkan faktor-faktor hidrologi dan ekologi.

Di tengah pesatnya pembangunan di Kota Banjarbaru, permasalahan yang menjadi polemik lama pada sebagian bangunan di Kota Banjarbaru tak terkecuali Masjid adalah air buangan seperti air yang berasal dari air hujan dan air wudhu. Kurangnya wadah atau bak penampungan untuk menampung air buangan akan menimbulkan genangan air dimana-mana, sehingga hal ini dapat mengganggu aktivitas jemaah Masjid tersebut. Pada Masjid biasanya hanya membuat sistem drainase, dimana air akan dibuang langsung ke drainase perkotaan dan sungai. Hal ini dapat mengakibatkan bertambahnya volume air buangan yang ditanggung oleh drainase perkotaan, serta kekeringan yang akan terjadi di daerah Masjid tersebut, karena air yang meresap ke tanah sedikit dan sisa air hujan akan dialirkan ke drainase-drainase dan akan dibuang ke sungai.

Teknologi yang tepat untuk mengatasi masalah diatas sebenarnya telah ada dan sudah disosialisasikan oleh Dinas Pekerjaan Umum (PU) yakni sumur resapan. Dengan sumur resapan ini, air hujan akan ditampung dan diresapkan ke dalam tanah sehingga dapat memperbaiki permukaan air tanah serta mengurangi aliran permukaan. Sementara itu, dengan pembuatan sumur resapan ini akan mampu menekan banjir dan menyediakan air tanah pada musim kemarau sehingga sumur-sumur dan mata air yang ada dapat tetap berair pada saat kemarau. Tujuan dari penelitian ini adalah mendesain sumur resapan dan menghitung rencana anggaran biaya

2. TINJAUAN PUSTAKA

Untuk menjaga agar kelestarian air tanah tetap terjamin, maka perlu diperhatikan hal-hal berikut ini.

- a. Konsep *reduce* (menghemat) yaitu penggunaan air tanah yang diatur sesuai kebutuhan. Untuk menyiram tanaman tidak menggunakan air tanah sebaiknya menggunakan air permukaan.
- b. Konsep *recovery* (memulihkan) yakni memfungsikan kembali tampungan-tampungan air dengan cara melestarikan keberadaan situ dan danau serta menjaga fungsi hutan agar tidak menimbulkan ketimpangan tata air.

- c. Konsep *recycle* (mendaur ulang) adalah mengolah kembali air limbah menjadi air bersih dengan menggunakan metode kimiawi sehingga layak digunakan lagi dan memperketat pelaksanaan analisis mengenai dampak lingkungan khususnya terhadap air tanah.
- d. Konsep *recharge* (mengisi) adalah konsep memasukkan air hujan ke dalam tanah dan ini dapat dilakukan dengan cara membuat sumur resapan atau lubang biopori

Sumur resapan dapat dikatakan sebagai suatu rekayasa teknik konservasi air, berupa bangunan yang dibuat sedemikian rupa sehingga menyerupai bentuk sumur galian dengan kedalaman tertentu. Fungsi utama dari sumur resapan ini adalah sebagai tempat menampung air hujan dan meresapkannya ke dalam tanah. Sumur resapan digali dengan kedalaman di atas muka air tanah, Sedangkan sumur air minum digali lebih dalam lagi atau di bawah muka air tanah.

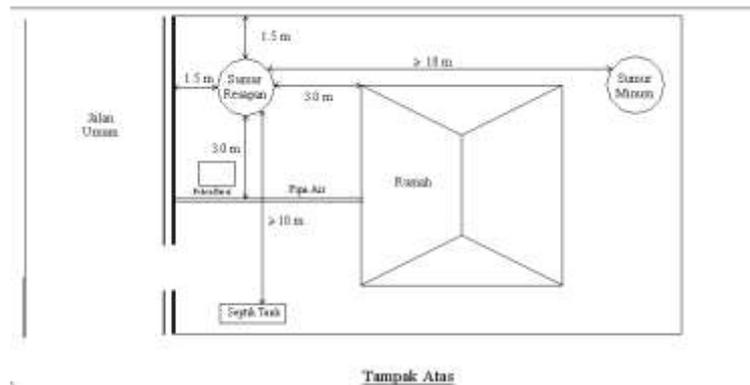
Prinsip kerja sumur resapan adalah menyalurkan dan menampung hujan ke dalam lubang atau sumur agar air dapat memiliki waktu tinggal di permukaan tanah lebih lama sehingga sedikit demi sedikit air dapat meresap ke dalam tanah. Tujuan utama dari sumur resapan adalah memperbesar masuknya air kedalam akuifer tanah sebagai air resapan (infiltrasi). Dengan demikian, air akan lebih banyak masuk ke dalam tanah dan sedikit yang mengalir sebagai aliran permukaan (*run off*).

Jenis bangunan sumur resapan cenderung bervariasi antara lain:

- a. Sumur tanpa pasangan di dinding sumur, dasar sumur tidak diisi apapun,
- b. Sumur tanpa pasangan di dinding sumur, dasar sumur diisi dengan batu belah dan ijuk ,
- c. Sumur dengan susunan batu bata, batu kali atau batako di dinding sumur. Dasar sumur diisi dengan batu belah dan ijuk atau kosong,
- d. Sumur menggunakan besi beton di dinding sumur,
- e. Sumur menggunakan blawong (batu cadas yang dibentuk khusus untuk dinding sumur),

Sumur resapan individual adalah sumur resapan yang dibuat secara probadi untuk masing-masing rumah. Biaya pembuatan dan pemeliharaan diserahkan kepada pemiliknya.

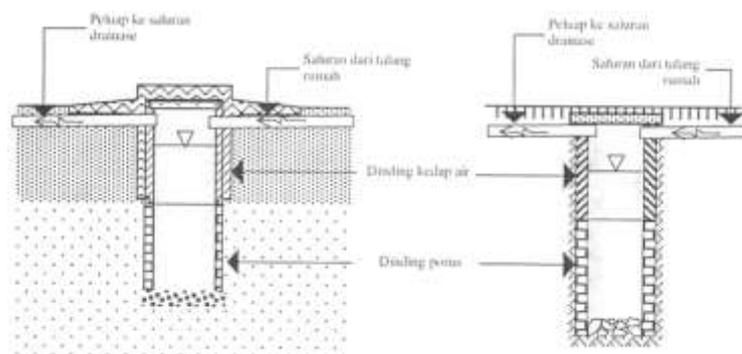
Letak sumur resapan harus memperhatikan keadaan lingkungan setempat. Dengan demikian, sumur resapan akan berfungsi dengan baik tanpa menimbulkan dampak baru bagi kepentingan lainnya. Hal yang perlu diperhatikan adalah jarak dengan bangunan lain seperti *septic tank*, sumur air minum, jalan, pohon, dan lain-lain. jarak minimal sumur resapan dengan bangunan lain . Salah satu contoh tata letak sumur resapan individual di perkotaan dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Tata letak sumur resapan untuk resapan air hujan rumah tinggal

Sumur resapan dapat dibuat dari berbagai bahan yang disesuaikan dengan kondisi lingkungan serta ketersediaan bahan baku di lokasi dan ketersediaan dana yang memadai. Bahan-bahan pokok yang dapat dibuat untuk sumur resapan sebagai berikut:

- Bahan saluran air dapat menggunakan pipa besi, pipa paralon (PVC), bambu, hong dari tanah atau beton, dan parit-parit galian tanah yang diberi batu.
- Dinding sumur dapat menggunakan tembok, drum bekas, hong beton, anyaman bambu, atau tangki fiberglass
- Alas sumur dan sela bagian dinding tempat meresapnya air dapat menggunakan bahan kerikil atau ijuk



Gambar 2. Salah satu contoh konstruksi 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:

- a. Sumur resapan harus berada pada lahan yang datar, tidak pada tanah berlereng, curam atau labil
- b. 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.
- c. Penggalan 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.
- d. 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 terserap habis dalam 1 jam), dengan tiga klasifikasi, yaitu:
 - Permeabilitas sedang (2,0 - 6,5 cm/jam)
 - Permeabilitas tanah agak cepat (pasir halus) (6,5 -12,5 cm/jam)
 - Permeabilitas tanah cepat (pasir kasar) (>12,5 cm/jam)

Secara teoritis, volume dan efisiensi sumur resapan dapat dihitung berdasarkan keseimbangan air yang masuk ke dalam sumur dan air yang meresap ke dalam tanah (Sunjoto, 1990), maka dimensinya dihitung dengan:

$$H = \frac{Q}{FK} \left\{ 1 - \exp \left(\frac{-FKT}{\pi R^2} \right) \right\}$$

Infiltrasi adalah proses aliran air (umumnya berasal dari curah hujan) masuk ke dalam tanah. Perkolasi merupakan proses kelanjutan aliran air yang berasal dari infiltrasi ke tanah yang lebih dalam. Laju maksimal gerakan air masuk ke dalam tanah dinamakan kapasitas infiltrasi. Kapasitas infiltrasi terjadi ketika intensitas hujan melebihi kemampuan tanah dalam menyerap kelembaban tanah.

Permeabilitas adalah tanah yang dapat menunjukkan kemampuan tanah meloloskan air. Tanah dengan permeabilitas tinggi dapat menaikkan laju infiltrasi sehingga menurunkan laju air aliran. Permeabilitas merupakan pengukuran hantaran hidraulik tanah timbul adanya pori kapiler yang saling bersambungan dengan satu dengan yang lain. Secara kuantitatif hantaran hidraulik jenuh dapat di

artikan sebagai kecepatan Bergeraknya suatu cairan pada media berpori dalam keadaan jenuh.

Pengujian untuk menentukan koefisien permeabilitas di laboratorium, yaitu Uji tinggi energi tetap (*constant head*). Percobaan ini dilakukan dengan pemberian tegangan tetap. Sampel tanah yang di pakai adalah tanah yang memiliki daya rembes besar, misalnya pasir. Untuk menentukan nilai k, kita langsung mengukur banyaknya air yang masuk dan keluar dari tanah tersebut dalam jangka waktu tertentu. Setelah data-data hasil percobaan dicatat, kemudian koefisien rembesan dihitung dengan rumus:

$$K = \frac{Q \cdot L}{A_s \cdot h \cdot t}$$

Dimana :

Q = Volume air yang dikumpulkan (cm),

A_s = Luas penampang sampel tanah (cm),

t = waktu (detik),

h = i.(L)

Secara keseluruhan jumlah air di planet bumi ini relatif tetap dari masa ke masa. Air di bumi mengalami suatu siklus melalui serangkaian peristiwa yang terus-menerus yang tidak tahu kapan dan dari mana berawalanya dan kapan pula akan berakhir. Serangkaian peristiwa tersebut dinamakan siklus hidrologi (*hydrologic cycle*).

Analisa frekuensi curah hujan maksimum dimaksudkan untuk memprediksikan besaran curah hujan maksimum dengan periode ulang tertentu, yang nantinya akan dipergunakan untuk perhitungan debit banjir rencana dengan metode empiris. Persamaan perhitungan metode analisa frekuensi yang digunakan adalah metode Distribusi Normal, metode Distribusi Log Normal, metode Distribusi Frekuensi Gumbel, dan metode Distribusi Log Pearson Type III.

Intensitas Curah Hujan

Mengingat kebanyakan data curah hujan adalah data curah hujan harian (24 jam), maka dapat analisis intensitas curah hujan untuk waktu kurang dari 24 jam menurut *Mononobe* (Suripin, 2004). Rumus empiris tersebut digunakan untuk mengubah intensitas hujan harian ke intensitas hujan dengan lama hujan yang lebih pendek, yang dapat ditulis dalam persamaan berikut :

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

dimana:

$$tc = 0,0195 \left[\frac{L}{\sqrt{S}} \right]^{0,77}$$

Koefisien aliran permukaan (C) didefinisikan sebagai nisbah antara puncak aliran permukaan terhadap intensitas hujan. Faktor ini merupakan variabel yang paling menentukan hasil perhitungan debit banjir. Faktor utama yang mempengaruhi C adalah laju infiltrasi tanah atau prosentase lahan kedap air, kemiringan lahan, tanaman penutup tanah dan intensitas hujan. Akibat adanya kehilangan air pada saat aliran dipermukaan, maka dilakukan penelitian, didapatkan harga koefisien pengaliran = c . Harga c ditentukan oleh jenis dan bahan lapisan permukaan.

Air yang turun dari atmosfer tidak di tangkap oleh vegetasi atau oleh permukaan-permukaan buatan seperti atap bangunan atau lapisan kedap air lainnya, maka akan jatuh ke permukaan bumi dan sebagian akan menguap, berinfiltrasi, atau tersimpan dalam cekungan-cekungan. Bila kehilangan seperti cara-cara tersebut telah terpenuhi, maka sisa air hujan akan mengalir langsung diatas permukaan tanah menuju alur aliran terdekat. Dalam perencanaan drainase, bagian air hujan yang menjadi perhatian adalah aliran permukaan (*surface runoff*), sedangkan untuk pengendalian banjir tidak hanya aliran permukaan tetapi limpasan (*runoff*). Limpasan merupakan gabungan antara aliran permukaan, aliran-aliran yang tertunda pada cekungan-cekungan, dan aliran bawah permukaan (*subsurface flow*). Metode untuk menghitung besarnya debit limpasan adalah dengan menggunakan Metode Rasional. Persamaan matematik Metode rasional dinyatakan dalam bentuk:

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

Dimana :

Q = debit (m^3/det)

C = koefisien aliran

I = intensitas hujan (mm/jam)

A = luasan yang ditinjau (km^2)

Air wudhu adalah air yang digunakan untuk berwudhu. Pada waktu tertentu, seperti pada saat jam ibadah air yang masuk melalui jalur pipa inlet dipastikan sangat berlimpah, terutama pada saat waktu ibadah masal seperti shalat maghrib, jum'at, dan taraweh. Juga pada musim-musim hari besar Islam, seperti Maulid dan lain-lain masjid selalu dipenuhi oleh jamaah yang dipastikan banyak mengkonsumsi air untuk wudhu.

Rencana Anggaran Biaya adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek. Anggaran biaya merupakan harga dari bahan bangunan yang dihitung dengan teliti, cermat dan memenuhi syarat.

Langkah-langkah Menghitung Rencana Anggaran Biaya :

- 1) Persiapan dan Pengecekan Gambar Kerja
- 2) Perhitungan Volume.
- 3) Membuat Harga Satuan Pekerjaan
- 4) Perhitungan Jumlah Biaya Pekerjaan
- 5) Rekapitulasi adalah jumlah masing masing sub item pekerjaan dan kemudian ditotalkan sehingga didapatkan jumlah total biaya pekerjaan.

3. METODE PENELITIAN

Data primer adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan dengan melakukan peninjauan secara langsung dari sumber datanya. Peninjauan langsung di lapangan dilakukan dengan melakukan pengamatan pada hal-hal sebagai berikut:

a. Kondisi Fisik Wilayah Masjid

Kondisi fisik wilayah masjid yang akan diamati dan diukur dengan menggunakan alat meteran meliputi luasan areal masjid dan bangunan masjid

b. Penggunaan Air Wudhu

Untuk mendapatkan data debit dari penggunaan air masjid adalah memperkirakan pemakaian air wudhu dan jumlah jemaah maksimum

c. Permeabilitas Tanah (Di Laboratorium)

Untuk mendapatkan data permeabilitas tanah, metode yang digunakan adalah dengan metode *Constant Head*, pekerjaan dilakukan terbagi menjadi 2 tahap, yaitu pengambilan sampel tanah dan pengujian di laboratorium.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengumpulan data di lapangan didapatkan tiga masjid besar di Kota Banjarbaru yang nantinya digunakan sebagai objek penelitian, yaitu:

1. Masjid Agung Al-Munawaroh

Kedalaman muka air tanah (MAT) berkisar 11,4 m. Untuk penggunaan air wudhu perkiraan perorang sebanyak 4 liter dan jemaah maksimal sebanyak 2.000 jemaah.

2. Masjid Jami Hidayatul Muhajirin

Kedalaman muka air tanah berkisar 6,7 m. Untuk penggunaan air wudhu perkiraan perorang sebanyak 4 liter dan jemaah maksimal sebanyak 2.500 jemaah.

3. Masjid Al-Baythar

Kedalaman muka air tanah berkisar 5,4 m. Untuk penggunaan air wudhu perkiraan perorang sebanyak 4 liter dan jemaah maksimal sebanyak 1.400 jemaah.



Gambar 3. Lokasi tiga masjid besar di Kota Banjarbaru

Untuk perencanaan sumur resapan dengan waktu konsentrasi relatif kecil diperlukan data hujan paling besar (maksimum). Data curah hujan bersumber dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Banjarbaru untuk 20 tahun, yaitu Tahun 1993 -2012. Dalam menentukan hujan rencana, maka menggunakan beberapa cara, yaitu metode Normal, Log Normal, Gumbel dan Log Person III

Tabel 1. Hasil perhitungan distribusi frekuensi hujan metode Normal, Log Normal, Gumbel dan Log Pearson III

Periode Ulang T (tahun)	Dist. Normal (mm)	Dist. Log Normal (mm)	Dist. Gumbel (mm)	Dist. Log Pearson III (mm)
2	107.70	103.08	102.63	100.39
5	136.42	132.39	138.86	130.90
10	151.46	150.94	162.85	152.97

Setelah dilakukan uji kesesuaian chi kuadrat untuk keempat metode analisa curah hujan, maka yang mendekati kebenaran adalah Metode Log Normal dan Metode Gumbel. Hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kesimpulan Hasil Uji Ci Kuadrat Untuk keempat Distribusi

No	Distribusi	Chi ²	Chi ² tabel		Kesimpulan
		Hitung	5%	1%	
1	Normal	10.500	5.991	9.210	<i>Tidak Diterima</i>
2	Log Normal	2.500	5.991	9.210	<i>Diterima</i>
3	Gumbel	3.000	5.991	9.210	<i>Diterima</i>
4	Log Pearson III	9.750	5.991	9.210	<i>Tidak Diterima</i>

Setelah dilakukan uji kesesuaian Smirnov-Kolmogorov untuk keempat metode analisa curah hujan, maka yang tidak ada satupun yang mendekati kebenaran. Hasil tersebut dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Kesimpulan Hasil Smirnov-Kolmogorov Untuk keempat Distribusi

No	Distribusi	Dmaks	Do Tabel		Kesimpulan
			5%	1%	
1	Normal	1.185	0.36	0.290	<i>Tidak Diterima</i>
2	Log Normal	1.143	0.36	0.290	<i>Tidak Diterima</i>
3	Gumbel	1.055	0.36	0.290	<i>Tidak Diterima</i>
4	Log Pearson III	0.854	0.36	0.290	<i>Tidak Diterima</i>

Dalam penentuan intensitas hujan rencana sebagai debit masukan pada sumur resapan digunakan data curah hujan jam-jaman. Dengan menganggap hujan terdistribusi seragam dalam suatu durasi tertentu intensitas curah hujan rencana ditentukan sebagai intensitas hujan dengan periode ulang 5 tahun dan durasi hujan selama 1 jam, maka besarnya hujan rencana adalah :

$$T = t_c = 0,0195 \left[\frac{L}{\sqrt{S}} \right]^{0,77} = 0,0195 \left[\frac{58,309}{\sqrt{0,0174}} \right]^{0,77} = 2.1208$$

Jadi: $I_R = \frac{132.39}{24} * \left(\frac{24}{2.1208}\right)^{\frac{2}{3}} = 27,8 \text{ mm/jam}$

Untuk suatu periode ulang 5 tahun didapatkan $I_R = 27,8 \text{ mm/jam}$. Bila harga C diambil 0,95 maka didapat debit rancangan sebagai fungsi dari luas atap, yaitu :

$Q_{RH} = 0,278 \times 0,95 \times 27,8 \times A(\text{km}^2) = 7,07 * A(\text{m}^3/\text{dtk})$

Selanjutnya nilai Q_{RH} untuk masing-masing luasan atap pada bangunan masjid dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Luasan Atap untuk masing-masing bangunan dan nilai debit rencana

No.	Bangunan	Luasan Atap (A)		Debit Rencana (QrH)	
		m ²	km ²	m ³ /s	m ³ /jam
1	Masjid Agung Al-Munawaroh	4600	0.0046	0.035428	127.5418
2	Masjid Jami Hidayatul Muhajirin	1410.286	0.00141	0.010862	39.10225
3	Masjid Al-Baythar	649	0.000649	0.004998	17.99448

Untuk mendapatkan debit air wudhu yang direncanakan dapat dihitung dengan: $Q_{RW} = Q_{oW} * \text{Jemaah maks} / \text{tw}$

$Q_{RW} = 0,004 * \text{Jemaah maks} / 4800 = 8.33333 \times 10^{-7} \times \text{Jemaah maks} (\text{m}^3/\text{dtk})$

Selanjutnya nilai Q_{RW} untuk masing-masing luasan atap pada bangunan masjid dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Penggunaan air wudhu masing-masing tempat dan nilai debit rencana

Tempat	Debit Perjemaah (m ³)	Jemaah						Durasi (s)	Debit (m ³ /s)
		Subuh	Dzuhur	Ashar	Magrib	Isya	Jumat		
Masjid Agung Al-Munawaroh	0.004	20	40	30	40	25	2000	4800	0.001667
Masjid Jami Hidayatul Muhajirin	0.004	200	250	250	300	300	2500	4800	0.002083
Masjid Al-Baythar	0.004	15	70	30	25	20	1360	4800	0.001133

Dari hasil uji laboratorium nilai koefisien permeabilitas menunjukkan nilai yang hampir sama pada setiap lokasi. Dikarenakan lokasi yang diteliti masih berada dalam satu kawasan Kota Banjarbaru kecamatan Banjarbaru Selatan dengan jenis tanah lanau. Dengan jenis tanah lanau (berbutir halus) maka pengujian yang cocok dilakukan adalah dengan metode *constant head*. Adapun nilai koefisien permeabilitas yang akan digunakan dalam perhitungan adalah sebagai berikut.

Tabel 6. Nilai f pada masing-masing titik untuk Uji *Double Ring Infiltrometer*

No.	Bangunan	Koefisien Permeabilitas
		Lapangan
1	Masjid Agung Al-Munawaroh	1.22×10^{-5}
2	Masjid Jami Hidayatul Muhajirin	4.83333×10^{-6}
3	Masjid Al-Baythar	1.66667×10^{-6}

Dilihat dari Tabel 6. Dari tekstur tersebut dapat diketahui bahwa permeabilitasnya kecil, sehingga kecepatan air yang terinfiltrasi pun lambat.

Pada setiap perhitungan, parameter-parameter K , T , F dan Q dimasukkan sebagai data konstan yang didapat pada lokasi penelitian. Kedalaman sumur resapan (H) dihitung dengan jari-jari sumur atau radius (R) sebagai fungsi luas atap. Untuk desain digunakan sumur berdiameter 1,4 m, pada Masjid Al Munawaroh didapat kedalaman sumur sebesar 78 m yang akan dibagi menjadi 17 buah sumur dengan kedalaman 5 m. Pada Masjid Jami Hidayatul Muhajirin 14 buah sumur dengan kedalaman 3 m, dan Masjid Al-Baythar 5 buah sumur dengan kedalaman 3 m.

Perhitungan Anggaran Biaya dengan berdasarkan dari Pt T-22-2000-C tentang tata cara perencanaan sumur resapan air hujan untuk lahan pekarangan untuk mendapatkan perkiraan harga satuan pekerjaan perencanaan sumur resapan.

Berikut contoh perhitungan RAB sumur resapan Masjid Agung Al-Munawaroh

Perhitungan Volume

1. Pembersihan lapangan

$$\begin{aligned} \text{Volume pekerjaan} &= \frac{1}{4} * \pi \times (\text{Diameter Galian} + 0,5)^2 \\ &= \frac{1}{4} \times (2,04 + 0,5)^2 = 5,06 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

2. Pengadaan penutup sumur (Beton Cor)

$$\begin{aligned} \text{Volume pekerjaan} &= \frac{1}{4} * \pi \times (\text{Diamter Sumur} + 0,1 + 0,1) * 0,05 \\ &= \frac{1}{4} * \pi \times (1,4 + 0,1 + 0,1)^2 * 0,05 = 0,1006 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

3. Galian tanah sumur resapan

$$\begin{aligned} \text{Volume pekerjaan} &= (\text{Luas penampang sumur} \times \text{kedalaman sumur}) \\ &= \frac{1}{4} * \pi \times 2,04^2 \times 5.9 = 19,292 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

4. Pasangan batu bata tanpa spesi 1 : 4

$$\begin{aligned} \text{Volume Pekerjaan} &= (\pi * (\text{Diameter Sumur} + \text{tebal bata})) * \text{Tinggi sumur} \\ &= (\pi * (1,4 + 0,22)) * 5,35 = 27,493 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

5. Pasangan Ijuk (10 cm)

$$\begin{aligned} \text{Volume Pekerjaan} &= 1/4 * \pi * \text{Diameter Sumur}^2 * 0,1 \\ &= (1/4 * \pi * 1,4^2 * 0,1) = 3,6005 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

6. Urugan Pasir

$$\begin{aligned} \text{Volume Pekerjaan} &= ((\pi * (\text{Diameter Sumur} + 2\text{tebal bata} + 2\text{tebal ijuk} + \text{tebal} \\ &\text{urugan pasir})) * \text{Tinggi sumur}) * \text{tebal urugan pasir} \\ &= ((\pi * (1,4 + 0,44 + 0,2)) * 5,35 * 0,1) * 0,2 + 1/4 * \pi * 1,4^2 * 0,15 = 3,661 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

7. Urugan Coral (10 cm)

$$\begin{aligned} \text{Volume pekerjaan} &= 1/4 * \pi * (\text{Diameter sumur})^2 * \text{tebal urugan} \\ &= 1/4 * \pi * (1,4)^2 * 0,1 = 0,154 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

8. Pasangan Batu Kali camp 1 pc: 5 ps

$$\begin{aligned} \text{Volume Pekerjaan} &= ((\pi * (\text{Diameter Sumur} + 2\text{tebal bata})) * \text{Luas Penampang} \\ &= ((\pi * (1,4 + 0,16)) * ((0,32 + 0,22) / 2 * 0,5)) = 0,7281 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

9. Pengadaan dan pemasangan pipa PVC Ø 3"

$$\text{Volume pekerjaan} = 2 \text{ buah}$$

Perhitungan Analisa Harga Satuan

Harga Satuan = Koefisien x harga satuan bahan dan upah

1. Analisa Harga Satuan Pembersihan Lapangan total = Rp. 11.250

$$\text{Tenaga} = \text{Pekerja} \Rightarrow 0,1 \text{ OH} \times \text{Rp. 69.000} = \text{Rp. 6.900}$$

$$\text{Mandor} \Rightarrow 0,05 \text{ OH} \times \text{Rp. 87.000} = \text{Rp. 4.350}$$

2. Analisa Harga Satuan Penutup Sumur total = Rp 1.954.600

$$\text{Bahan} = \text{Beton} \Rightarrow 1 \text{ m}^3 \times \text{Rp. 577.600} = \text{Rp. 577.600}$$

$$\text{Besi polos } \varnothing 10 \Rightarrow 44,902 \text{ kg} \times \text{Rp. 11.900} = \text{Rp. 534.300}$$

$$\text{Bekisting} \Rightarrow 1 \text{ kg} \times \text{Rp. 842.700} = \text{Rp. 842.700}$$

3. Analisa Harga Satuan Galian Tanah total = Rp 48.500

$$\text{Tenaga} = \text{Pekerja} \Rightarrow 0,625 \text{ OH} \times \text{Rp. 69.000} = \text{Rp. 43.125}$$

$$\text{Mandor} \Rightarrow 0,062 \text{ OH} \times \text{Rp. 87.000} = \text{Rp. 5.394}$$

4. Analisa Harga Satuan Pasangan Batu Bata Tanpa Spesi total = Rp 80.400

$$\text{Bahan} = \text{Batu Bata} \Rightarrow 70 \text{ Bj} \times \text{Rp. 700} = \text{Rp. 49.000}$$

- | | | |
|-----------------|--------------------------|--------------|
| Tenaga =Pekerja | => 0,320OH x Rp. 69.000 | = Rp. 22.080 |
| Tukang Batu | => 0,10 OH x Rp. 81.000 | = Rp. 8.100 |
| Mandor | => 0,015 OH x Rp. 87.000 | = Rp. 1.305 |
5. Analisa Harga Satuan Pasangan Ijuk total = Rp 96.750
- | | | |
|------------------|------------------------|-------------|
| Bahan = Ijuk | => 6 kg x Rp. 15.000 | =Rp. 90.000 |
| Tenaga = Pekerja | =>0,15OH x Rp. 69.000 | = Rp. 6.000 |
| Mandor | =>0,015OH x Rp. 87.000 | = Rp. 750 |
6. Analisa Harga Satuan Urugan Pasir total = Rp 132.400
- | | | |
|------------------|------------------------------------|--------------|
| Bahan = Pasir | => 1.2 m ³ x Rp. 92.400 | =Rp. 110.800 |
| Tenaga = Pekerja | => 0,3 OH x Rp. 69.000 | = Rp. 20.700 |
| Mandor | => 0,01 OH x Rp. 87.000 | = Rp. 870 |
7. Analisa Harga Satuan Urugan koral (10 cm) total = Rp 87.270
- | | | |
|------------------|--------------------------------------|--------------|
| Bahan = Koral | => 0,54 m ³ x Rp. 104.000 | =Rp. 56.160 |
| Tenaga = Pekerja | => 0,35 OH x Rp. 69.000 | = Rp. 24.150 |
| Mandor | => 0,08 OH x Rp. 87.000 | = Rp. 6.960 |
8. Analisa Harga Satuan Pasangan Batu Kali Camp. 1Pc:5Ps total Rp 612.687
- | | | |
|--------------------|--------------------------------------|---------------|
| Bahan = Batu Belah | => 1,1 m ³ x Rp. 173.300 | =Rp. 190.630 |
| Semen | => 136 kg x Rp. 1.45 | = Rp. 200.600 |
| Pasir Pasang | => 0,544 m ³ x Rp. 11.500 | = Rp. 62.832 |
| Tenaga = Pekerja | => 1,5 OH x Rp. 69.000 | = Rp. 103.500 |
| Mandor | => 0,075 OH x Rp. 87.000 | = Rp. 6.525 |
| Tukang Batu | => 0,6 OH x Rp. 81.000 | = Rp. 48.600 |
9. Analisa Harga Satuan Pengadaan dan Pemasangan PVC 3" total Rp 30.850
- | | | |
|------------------|---------------------------|-------------|
| Bahan = PVC | => 1,2 m' x Rp. 18.200 | =Rp. 21.840 |
| Perlengkapan | => 35% x Rp. 18.200 | = Rp. 6.370 |
| Tenaga = Pekerja | => 0,036 OH x Rp. 69.000 | = Rp. 2.484 |
| Mandor | => 0,0018 OH x Rp. 87.000 | = Rp. 156 |

Perhitungan Anggaran Biaya

RAB = Volume x Harga Satuan x Jumlah Resapan

Umum

1. Anggaran Biaya Pembersihan Lapangan

$$5.0691\text{m}^2 * \text{Rp. } 11.200 * 17 = \text{Rp.} 965,159.36$$

2. Anggaran Biaya Penutup Sumur	
0.1006m ³ * Rp. 1,954,600.00 *17	= Rp.3,341,807.54
	<hr/>
	= Rp. 4,306,966.90

Pekerjaan Tanah

1. Anggaran Biaya Galian Tanah	
19.2920m ³ * Rp. 48,500.00 *17	= Rp. 15,906,244.58

Pekerjaan Sumur Resapan

1. Anggaran Biaya Pasangan Batu Bata Tanpa Spesi	
27.2391m ² * Rp.80,400.00 *17	= Rp. 37,230,460.46
2. Anggaran Biaya Pasangan Ijuk (10 cm)	
0.1540m ² * Rp. 101,655.00 *17	= Rp. 266,132.79
3. Anggaran Biaya Urugan Pasir	
3.6611m ² * Rp. 132,400.00 *17	= Rp. 8,240,436.03
4. Anggaran Biaya Urugan Coral (10 cm)	
0.1540m ² * Rp. 101,655.00 *17	= Rp. 266,132.79
5. Anggaran Biaya Pasangan Batu Kali camp 1 pc: 5 ps	
0.7281m ² * Rp. 612,600.00 *17	= Rp. 7,582,311.23
	<hr/>
	= Rp. 53,585,473.30

Pekerjaan Perpipaan

1. Anggaran Biaya Pengadaan dan pemasangan pipa PVC Ø 3"	
2 bh * Rp. 40,200.00 *17	= Rp. 1,047,200.00

Rekapitulasi

I. Umum	= Rp. 4.306.966,90
II. Pekerjaan Tanah	= Rp. 15.906.244,58
III. Pekerjaan Sumur Resapan	= Rp. 53.585.473,30
IV. Pekerjaan Perpipaan	= Rp. 1.047.200,00
Jumlah	= Rp. 74.845.884,78
PPN 10%	= Rp. 7.484.588,48
Total Biaya	= Rp. 82.330.473,26
Dibulatkan	= Rp. 82.330.400,00

Untuk RAB seluruhnya dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi biaya sumur resapan untuk masing-masing masjid

Bangunan	H Sumur (m)	Σ Sumur (unit)	Biaya 1 unit sumur (Rp.)	Total Biaya (Rp.)
Masjid Agung Al-Munawaroh	5	17	4.842.900,00	82.330.400,00
Masjid Jami Hidayatul Muhajirin	3	14	3.406.700,00	47.694.500,00
Masjid Al-Baythar	3	5	3.406.700,00	17.033.700,00

Dari hasil perhitungan anggaran biaya berdasarkan harga satuan dari Bappeda tahun 2013 untuk Provinsi Kalimantan Selatan didapatkan biaya pembangunan sumur resapan untuk kedalaman 5 m sebesar Rp. 4.842.900,00/unit dan untuk kedalaman 3 m sebesar Rp. 3.406.700,00/unit.

5. KESIMPULAN

Total biaya sumur resapan yang diperlukan untuk Masjid Agung Al-Munawaroh dengan kedalaman 5m sebanyak 17 unit sebesar Rp. 82.330.400,00, untuk Masjid Jami Hidayatul Muhajirin dengan kedalaman 3 m sebanyak 14 unit sebesar Rp. 47.694.500,00, dan untuk Masjid Al-Baythar dengan kedalaman 3 m sebanyak 5 unit sebesar Rp. 17.033.700,00.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1994. *Petunjuk Praktikum Mekanika Tanah II*. 1994. Fakultas Teknik Unlam. Banjarbaru.
- Anonim. 2000. *Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan Untuk Lahan Pekarangan Pt T-22-2000-C*, Yayasan LPMB, Bandung.
- Anonim. 2011. *Buku Putih Sanitasi*, BPS Kota Banjarbaru, Banjarbaru.
- Anonim. 2013. *Laporan Survei Harga Barang dan Jasa Tahun 2012*, Pemerintah Provinsi Kalimantan Selatan, Banjarmasin.
- Kusnaedi. 2011. *Sumur Resapan Untuk Pemukiman Perkotaan dan Pedesaan*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Wesley, L.D. 1977. *Mekanika Tanah*. Badan PU. Jakarta.
- <http://n0vitasari.files.wordpress.com/2012/04/draiper-bab-v-sumur-resapan-novitasarist-mt2.pdf>. Diakses 10 September 2013.