

**SUMUR RESAPAN UNTUK PEMANENAN AIR HUJAN
DI KECAMATAN MEDAN BELAWAN**

Wiwin Nurzanah

Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Jalan Kapten Muchtar Basri No.3 Medan. Telp.6622400

e-mail: wiwinnurzanah@umsu.ac.id

ABSTRAK

Masalah umum yang sering dihadapi kota besar adalah terjadinya genangan air di musim hujan dan krisis air di musim kering. Kondisi tersebut juga dialami oleh Kota Medan khususnya Kec. Medan Belawan. Untuk mengurangi genangan di musim hujan dan menjadi ketersediaan air di musim kering. Pembuatan sumur resapan menjadi salah satu alternatif penyelesaian. Sebagai dasar untuk melakukan rekayasa desain sumur resapan, diperlukan data topografi untuk menentukan *catchment area* dan lokasi sumur, data hidrologi untuk mengetahui intensitas curah hujan yang dapat dipanen, data geoteknik untuk mengetahui jenis tanah, tinggi muka air tanah, nilai kelolosan, dan nilai permeabilitas tanah. Kolam filtrasi yang dipasang mengelilingi pipa sumur resapan mampu meningkatkan kualitas air, waktu pengisian satu sumur resapan adalah 16,88 menit, sedangkan waktu penyerapan adalah 2,17 hari. Apabila kepala keluarga di Kec. Medan Belawan yang berjumlah 21989 KK membuat minimal 1 unit sumur resapan, maka air hujan yang dapat dipanen adalah 566,807.83.000 l/tahun.

Kata Kunci : sumur resapan, pemanenan air hujan, kolam filtrasi

ABSTRACT

Common problems that are often faced by big cities are standing water in the rainy season and water crisis in the dry season. This condition is also experienced by Medan City, especially Kec. Medan Belawan. To reduce inundation in the rainy season and to provide water in the dry season. Making infiltration wells is an alternative solution. As a basis for engineering infiltration well design, topographical data is needed to determine the catchment area and well location, hydrological data to determine the intensity of rainfall that can be harvested, geotechnical data to determine soil types, groundwater level, breakout values, and soil permeability values. The filtration pond that is installed around the infiltration well pipe is able to improve water quality. The filling time for one infiltration well is 16.88 minutes, while the absorption time is 2.17 days. If the head of households in the district. Medan Belawan, totaling 21989 households, has made a minimum of 1 unit of infiltration well, so the rainwater that can be harvested is 566,807.83,000 l/year.

Keywords: infiltration well, rainwater harvesting, filtration pond

PENDAHULUAN

Masalah umum yang sering dihadapi kota besar pertambahan penduduk yang semakin tinggi, alih fungsi lahan yang kurang terkendali, menyusutnya lahan hijau dan eksploitasi sumber daya alam yang berlebihan terutama pemanfaatan air untuk memenuhi kebutuhan hidup, terjadinya genangan air atau banjir di saat musim hujan dan krisis air di saat musim kering yang berpengaruh terhadap ketersediaan dan kualitas sumber air tanah, bahkan lebih buruk lagi dapat menyebabkan terjadinya krisis air tanah. Berbagai upaya konservasi air tanah sudah dilakukan oleh Pemerintah Kota Medan, di antaranya melalui pembuatan sumur resapan untuk pemanenan air hujan.

Penelitian sebelumnya telah menghasilkan desain sumur resapan yang terbuat dari buis beton dengan diameter 1 m dan kedalaman 6 m (Sudajeng *dkk.*, 2016). Hasil analisis menunjukkan bahwa desain tersebut efektif untuk pemanenan air hujan domestik. Namun, dalam penerapannya dijumpai beberapa kendala lapangan, di antaranya adalah masalah ketersediaan lahan dan tukang gali manual. Atas dasar pemikiran tersebut, maka perlu dilakukan inovasi desain yang lebih fleksibel, yang dapat dilakukan dengan sistem semi mekanik, dan mudah dalam penerapannya.

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Medan Belawan dan lebih fokus pada pengukuran efektifitas sumur resapan yang telah didesain sebagai hasil inovasi ergonomis berdasarkan data hidrogeologi hasil penelitian sebelumnya. Dalam kondisi ideal, siklus hidrologi secara alami akan menjaga keseimbangan antara masukan, simpanan dan keluarannya, namun perkembangan industri serta perubahan aktivitas/perilaku manusia telah mengganggu keseimbangan tersebut sehingga timbullah isu global tentang krisis air. Penyebab utama terjadinya krisis air global ini antara lain karena kebutuhan air meningkat, perubahan cuaca global, kurangnya daerah resapan atau tampungan air permukaan.

Permasalahan utama dalam pengelolaan air tanah khususnya di negara berkembang adalah terbatasnya pasokan air dari sumber air permukaan akibat alih fungsi lahan, eksploitasi air tanah akibat perkembangan industri, perilaku masyarakat yang kurang peduli terhadap

kelestarian lingkungan yang akhirnya menyebabkan penurunan muka air tanah, intrusi air laut, pencemaran air tanah, dan amblesan tanah. Sementara itu, Wang *dkk.* (2015) melaporkan bahwa eksploitasi air tanah selama tahun 1985-2010 menyebabkan penurunan kedalaman air tanah di Linze County.

Berdasarkan catatan Dinas Pertambangan dan Energi Provinsi Sumatera Utara saat ini melaporkan bahwa pergeseran fungsi lahan di kota Medan telah menyebabkan terjadinya penurunan tinggi muka air tanah hingga mencapai 2,5 m dibelahan Utara kota Medan. Sementara itu, hasil penelitian Tri Woro Widyastuti (2015) melaporkan bahwa kenaikan muka air laut yang terjadi pada pesisir Kota Medan Kecamatan Medan Belawan kurang lebih sebesar 1,042 cm/tahun.

Selanjutnya dari hasil penelitian Iksaura Ginting (2015) diperoleh nilai salinitas sumur bor di Kecamatan Medan Belawan rata-rata 333-3000 mg/l. Hasil analisis salinitas yang termasuk dalam klasifikasi bagus sebesar 4%, diijinkan sebesar 27%, meragukan sebesar 45% dan berbahaya 24%. Hasil analisis berdasarkan jenis air yang termasuk dalam klasifikasi air tawar sebesar 4%, sedang sebesar 27% dan payau sebesar 69%. Air sumur bor di Kec. Medan Belawan didominasi jenis air payau. Hasil penelitian menunjukkan sumur bor yang memiliki kedalaman >100 meter akan memperoleh air yang klasifikasi kadar garam yang baik. Klasifikasi kadar garam yang berbahaya terdapat pada kedalaman 65-100 meter. Sebaran salinitas yang bervariasi mulai dari klasifikasi bagus dengan nilai salinitas 175-535 mg/l, diijinkan dengan nilai salinitas 526-1400 mg/l, meragukan antara 1401-2100 mg/l dan berbahaya lebih dari 2100 mg/l.

Dari data jelas bahwa telah terjadi eksploitasi air tanah yang berlebihan sehingga terjadi dapat mengakibatkan intrusi air laut yang cukup serius. Oleh karena itu, harus segera dilakukan upaya-upaya baik yang bersifat pencegahan maupun penanganan. Salah satu yang dapat dilakukan adalah dengan mengembalikan air tanah melalui sumur resapan buatan. Peresapan air tanah dapat terjadi secara alami dan melalui upaya resapan buatan. Resapan alami terjadi melalui proses infiltrasi dan perkolasi secara gravitasi

sehingga air hujan sampai ke muka air tanah. Sementara resapan buatan dilakukan dengan memompa air ke dalam sumur sehingga mencapai muka air tanah atau dengan metode penyebaran di permukaan tanah untuk meningkatkan infiltrasi.

Untuk di kota-kota strategis seperti Medan, peresapan air tanah secara alami sangatlah sulit mengingat lahan bebas yang terbatas. Oleh karenanya, perlu upaya-upaya inovatif untuk merekayasa model resapan air yang berkelanjutan, salah satunya melalui pemanenan air hujan melalui sumur resapan. Biswas dan Mandal (2014) melaporkan bahwa pemanenan air hujan telah berhasil meningkatkan kualitas air dan mencukupi kebutuhan air bersih di Khulna-Bangladesh. Sudah banyak model resapan air buatan yang dikembangkan, namun satu hal yang perlu diingat bahwa suatu metode yang cocok diterapkan di suatu wilayah belum tentu efektif untuk wilayah lainnya. Pemilihan metode harus disesuaikan dengan kondisi hidrogeologi setempat seperti kondisi topografi, hidrologi, geologi, sifat-sifat tanah, produktivitas aquifer, dan kondisi khusus lainnya seperti kualitas air, iklim, dan nilai lahan.

Berdasarkan peta daerah resapan Kota Medan diketahui daerah resapan berada di wilayah Medan bagian Utara dan sebagian kecil wilayah Medan bagian Barat dengan curah hujan 1500 – 1750 mm/tahun dengan bulan basah 4 bulan/tahun. Nilai kelulusan air (K) tertinggi 0.0434 m/hari, tinggi muka air tanah 0,80 – 16,10 m bawah muka tanah (bmt) dan laju infiltrasi 0.0000054 mm/detik. Selanjutnya berdasarkan data tersebut, telah dirancang sumur resapan dangkal untuk mengimbangi pemanfaatan air tanah untuk kebutuhan rumah tangga. Apabila semua Kepala Keluarga (KK) yang berjumlah 21898 KK mempunyai pengetahuan maka selanjutnya adalah membangun kesadaran untuk membuat satu sumur resapan, agar dapat memanen air hujan untuk menjaga ketersediaan dan kelestarian air tanah di Kec. Medan Belawan. Oleh karenanya, perlu dilakukan rekayasa sumur resapan dalam dengan kapasitas yang lebih besar untuk mengimbangi pemanfaatan air tanah. Di samping upaya teknis, maka yang sangat penting untuk dilakukan adalah membangun

budaya hemat air dan peduli lingkungan, dan salah satu cara yang efektif adalah melalui pendekatan ergonomi.

Untuk dapat mengelola air tanah secara proporsional maka diperlukan data yang terukur tentang bagaimana air tanah terjadi dan bergerak dan bagaimana aktivitas manusia mempengaruhi kejadian, pergerakan, kualitas air tersebut. Mengingat bahwa aktivitas manusia sangat berpengaruh terhadap kondisi air tanah, maka dalam merancang sistem pengelolaannya harus menempatkan manusia dengan segala aktivitas, perilaku serta latar belakang sosial budaya sebagai pertimbangan utama sesuai dengan prinsip dasar ergonomi.

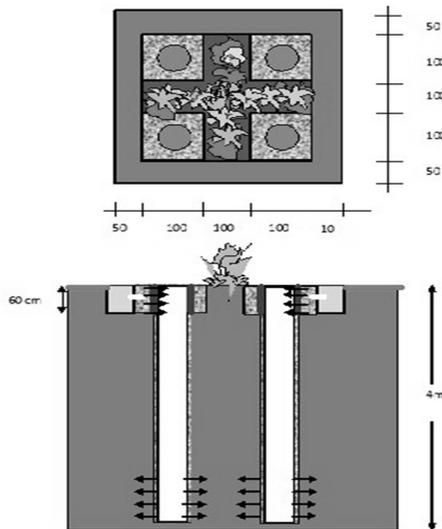
Ergonomi adalah disiplin ilmu yang mempelajari tentang interaksi antara manusia dengan berbagai elemen dalam sebuah sistem kerja dengan mempertimbangkan berbagai teori dasar, data, dan metode dalam upaya mengoptimalkan peran manusia dalam satu kesatuan sistem (Amos *dkk*, 2016). Pendekatan ergonomi dilakukan melalui kajian dari berbagai aspek secara sistemik (mempertimbangkan semua subsistem sebagai satu kesatuan), *Holistic* (dikaji secara utuh), *Interdisciplinary* (dianalisis berdasarkan berbagai bidang ilmu), *and Participatory* (melibatkan semua unsur terkait) (SHIP) dengan menerapkan teknologi tepat guna melalui kajian teknis, ekonomis, ergonomis, sosial budaya, ramah lingkungan dan hemat energi. Dengan mensinergikan prinsip pendekatan ergonomi dengan ilmu hidrogeologi, dapat dirancang model sumur resapan yang mengedepankan kelebihan, keterbatasan, dan kebolehan manusia sebagai pelaku dalam setiap tahapan rancangan serta penerapannya sehingga dapat menerapkan teknologi tepat guna yang manusiawi, ramah lingkungan, hemat energi tanpa meninggalkan ciri khas kondisi sosial-budaya setempat. Melalui pendekatan ergonomi, dapat mengubah pemikiran bahwa sumur tidak selalu ditempatkan di sudut belakang rumah yang tersembunyi, melainkan dapat dibangun di halaman rumah, menyatu dengan keindahan rumah itu sendiri.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan kolom filtrasi dalam meningkatkan kualitas air sebelum memasuki pipa sumur resapan, mengetahui waktu pengisian dan penyerapan sumur resapan, dan

jumlah pemanenan air hujan oleh kepala keluarga yang ada di Kec.Medan Belawan.

METODE PENELITIAN

Secara keseluruhan penelitian dilakukan dengan rancangan eksperimental dengan membuat sumur resapan dengan kedalaman 4 m sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain Sumur Resapan Ergonomis

Kegiatan dalam membuat sumur resapan adalah sebagai berikut :

1. Satu unit sumur terdiri dari 4 pipa HDPE diameter 12“ (sekitar 30 cm), dengan kedalaman 4 m sesuai panjang pipa
2. Pekerjaan galian sumur dilakukan dengan mesin bor
3. Ujung pipa bagian bawah dibuat lubang-lubang diameter sekitar 2 cm untuk peresapan air tanah ke arah samping.
4. Kolam filtrasi dibangun di atas sumur untuk memastikan kualitas air yang masuk sumur memenuhi standar kelayakan.
5. Kolam endap dibangun di samping kolam filtrasi sebagai tampungan pertama air hujan yang jatuh di halaman sebelum masuk kolam filtrasi.
6. Pengaturan letak pipa dapat disesuaikan dengan ketersediaan lahan, bisa dalam bentuk kelompok sebagaimana disajikan pada Gambar 1, apabila lahan yang

tersedia cukup luas, atau berjajar dan di buat di bawah cucuran atap apabila lahan relatif sempit.

Sebagai dasar untuk melakukan rekayasa desain sumur resapan dalam, diperlukan data topografi untuk menentukan *catchment area* dan lokasi sumur, data hidrologi untuk mengetahui intensitas curah hujan yang dapat dipanen, data geoteknik untuk mengetahui jenis tanah, tinggi muka air tanah, nilai kelolosan, dan nilai permeabilitas tanah.

Pengujian efektifitas kolam filtrasi dilakukan dengan melakukan pengujian kualitas air sebelum dan sesudah melalui kolam filtrasi, sedangkan pengujian efektifitas sumur resapan dilakukan dengan mengukur kecepatan pengisian air yang mengalir dari kolam filtrasi ke dalam pipa/sumur resapan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Efektivitas Kolam Filtrasi

Pembuatan kolam filtrasi yang melingkari pipa sumur resapan dimaksudkan untuk melakukan perbaikan kualitas air sebelum masuk ke dalam sumur resapan. Kolam filtrasi dibuat dari susunan ijuk, pasir, dan koral. Hasil pengujian kualitas air sebelum dan sesudah melalui kolam filtrasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian kualitas air

Parameter	Metode	Satuan	Hasil		Nilai Maks. (m)
			Sebelum Filtrasi	Sesudah Filtrasi	
pH	pH Meter	-	7.35	7.05	9-Jun
COD	Titrimetri	mg/l	17.35	8.901	10
BOD	Titrimetri	mg/l	7.458	3.761	2
Timbal	ICPE	mg/l	0.23	0.02	0.03
Kadmium	ICPE	mg/l	0.785	0.738	0.01
TDS	Gravimetri	mg/l	640	590	1000
DHL	Potensiometri	ms/cm	1000	921.8	-
Warna	Speklorofotometri	Unit Pt-Cu	113.664	85.365	-

Dari Tabel 1 dapat diketahui bahwa dari semua parameter, kolam filtrasi efektif alami memperbaiki kualitas air sebelum masuk pipa sumur resapan. Namun, ada beberapa parameter yang masih melampaui batas

maksimum, yaitu BOD, timbal, dan Kadmium. Hal ini terjadi karena pada saat pengambilan sampel, air yang digunakan bukan air hujan, namun air dari saluran drainase yang menampung buangan dari pengairan dan rumah tangga yang kualitasnya diyakini jauh lebih rendah dari air hujan. Karena pada saat pengujian tidak turun hujan. Untuk itu, pengukuran kualitas air perlu diulang menunggu hujan turun karena sumur resapan didesain untuk pemanenan air hujan. Air hujan yang jatuh ke bumi dan menjadi air permukaan memiliki kadar bahan-bahan terlarut atau unsur hara yang sangat sedikit. Kualitas air hujan langsung ditentukan berdasarkan parameter fisik dan kimia menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No.492 / Menkes / Kes / Per/2010. Parameter fisika meliputi kekeruhan, suhu, total zat padat terlarut (TDS), total zat padat tersuspensi (TSS) dan daya hantar listrik (DHL). Adapun parameter kimia meliputi pH, sulfat, amonia, nitrit dan nitrat. Mayasari (2014) melaporkan bahwa hasil pengujian air hujan langsung ditinjau dari semua parameter baik fisika maupun kimia masih berada dalam batas baku mutu yang diizinkan. Berdasarkan laporan tersebut, maka dapat diyakini bahwa kolam filtrasi akan sangat efektif untuk meningkatkan kualitas air hujan sebelum memasuki pipa sumur resapan. Dengan demikian air yang diresapkan ke dalam tanah dapat dijamin tidak akan menurunkan kualitas air tanah.

Efektivitas Sumur Resapan

Hasil analisis berdasarkan data pada Tabel 1 dan 2 dapat diketahui bahwa waktu yang diperlukan untuk mengisi ke empat pipa sumur resapan adalah 18,88 menit, sedangkan debit penyerapan / pengembalian air tanah adalah 0,009 m³/jam atau 0,2157 m³/hari/1 sumur. Dengan demikian, waktu yang diperlukan untuk mengembalikan air tanah dalam sumur adalah 2,17 hari.

Apabila semua kepala keluarga di Kecamatan Medan Belawan yang berjumlah 21898 KK (BPS Kota Medan, 2017) masing-masing membuat 1 sumur resapan, maka pada setiap hari hujan dapat dipanen sejumlah 4723.4 m³/hari. Bulan hujan efektif adalah 4 bulan/tahun. Jadi, hasil pemanenan air hujan pertahun adalah 566,807.83 m³/tahun atau

566,807.83.000 l/tahun. Apabila kebutuhan air per KK adalah 250 L/KK/hari (standar WHO) maka total kebutuhan air untuk rumah tangga adalah 1,318,807,050.00 m³/tahun.

Hasil pengukuran daya serap sumur serapan dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Daya Serap Sumur Resapan Hari ke-1

Pemurunan Level Muka Air Tanah					
Hari ke 1					
Menit ke	P1	P2	P3	P4	Kolam Tampung
0	-0,090	-0,090	-0,090	-0,1	-0,17
1	-0,095	-0,095	-0,095	-0,1	-0,178
2	-0,090	-0,095	-0,1	-0,11	-0,178
3	-0,093	-0,097	-0,1	-0,11	-0,18
4	-0,095	-0,100	-0,1	-0,11	-0,184
5	-0,098	-0,102	-0,11	-0,12	-0,187
6	-0,103	-0,103	-0,11	-0,12	-0,19
7	-0,104	-0,107	-0,11	-0,122	-0,192
8	-0,108	-0,11	-0,118	-0,125	-0,193
9	-0,109	-0,112	-0,12	-0,13	-0,195
10	-0,113	-0,13	-0,13	-0,132	-0,20
15	-0,120	-0,143	-0,130	-0,14	-0,21
20	-0,135	-0,155	-0,15	-0,16	-0,223
25	-0,148	-0,116	-0,16	-0,17	-0,235
30	-0,160	-0,117	-0,17	-0,19	-0,245
40	-0,169	-0,18	-0,19	-0,195	-0,26
45	-0,180	-0,195	-0,2	-0,2	-0,265
50	-0,190	-0,205	-0,215	-0,22	-0,275
55	-0,203	-0,215	-0,23	-0,23	-0,265
60	-0,265	-0,222	-0,23	-0,23	-0,298
65	-0,215	-0,234	-0,24	-0,24	-0,315
75	-0,240	-0,25	-0,26	-0,27	-0,32
85	-0,250	-0,27	-0,28	-0,29	-0,34
95	-0,270	-0,3	-0,3	-0,31	-0,36
105	-0,283	-0,32	-0,34	-0,35	-0,37
115	-0,313	-0,34	-0,365	-0,39	-0,38
125	-0,340	-0,36	-0,39	-0,42	-0,39
135	-0,360	-0,375	-0,4	-0,45	-0,4
155	-0,400	-0,405	-0,46	-0,67	-0,42
175	-0,440	-0,43	-0,452	-0,82	-0,44
195	-0,660	-0,475	-0,66	-0,96	-0,45
215	-0,830	-0,51	-0,78	-1,04	-0,46
235	-0,950	-0,63	-0,86	-1,1	-0,46
265	-1,090	-0,82	-0,98	-1,19	
295	-1,210	-1,05	-1,08	-1,27	
325	-1,250	-1,07	-1,13	-1,3	
355	-1,300	-1,12	-1,21	-1,4	
385	-1,370	-1,18	-1,32	-1,48	

Air tanah adalah sumber daya yang terbarukan namun bukan berarti tidak terbatas. Untuk menjaga keseimbangan air tanah, maka minimal yang harus dikembalikan adalah 20%

dari pemanfaatan. Jadi jumlah minimal air yang harus dikembalikan untuk mengimbangi pemanfaatan air untuk kebutuhan 21989 KK adalah 263,761,410.00 L/tahun, lebih kecil dari hasil pemanenan air hujan per tahun. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa hasil pemanenan air mampu mengimbangi jumlah pemanfaatan air untuk kebutuhan rumah tangga. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Biswas dan Mandal (2014) yang melaporkan bahwa pemanenan air hujan telah berhasil meningkatkan kualitas air dan mencukupi kebutuhan air bersih di Khulna-Bangladesh

Tabel 3. Hasil Pengukuran Daya Serap Sumur Resapan Hari ke-2

Hari ke 2					
Pukul	P1	P2	P3	P4	Kolam Tampung
8	-1.7	1.67	1.67	1.73	
9	-1.72	1.68	1.68	1.75	
10	-1.72	1.7	1.7	1.75	
11	-1.73	1.71	1.71	1.76	
12	-1.74	1.72	1.72	1.76	
13	-1.75	1.72	1.72	1.76	
14	-1.77	1.74	1.73	1.78	
15	-1.78	1.75	1.74	1.79	
16	-1.79	1.76	1.75	1.8	

KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan tentang efektifitas sumur resapan yang didesain melalui pendekatan ergonomi, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Kolam filtrasi yang dipasang mengelilingi pipa sumur resapan mampu meningkatkan kualitas air ditinjau dari semua parameter baku mutu air tanah, walaupun ada beberapa parameter yang masih melebihi nilai maksimal yang dianjurkan.
2. Waktu pengisian satu sumur resapan yang terdiri dari 4 pipa HDPE diameter 12” adalah 16,88 menit, sedangkan waktu pengosongan atau penyerapan adalah 2,17 hari.
3. Apabila semua kepala keluarga di Kec. Medan Belawan yang berjumlah 21989 KK masing-masing membuat minimal 1 unit sumur resapan, maka air hujan yang dapat dipanen adalah 566,807.83.000 l/tahun dan mampu mengimbangi pemanfaatan air oleh rumah tangga.

SARAN

Dari hasil pembahasan dan simpulan tersebut, maka dapat disarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Untuk memastikan bahwa air hujan yang sudah melalui kolam filtrasi benar-benar memenuhi standar baku mutu air tanah, maka perlu dilakukan pengujian ulang dengan sampel air hujan langsung.
2. Perlu kebijakan pemerintah untuk memotivasi semua kepala keluarga agar mendukung program konservasi air tanah melalui pembuatan sumur resapan.
3. Mengingat bahwa pemanfaatan air tanah juga dilakukan oleh industri, maka perlu dirancang sumur resapan untuk mengimbangi pemanfaatan air oleh industri.

DAFTAR PUSTAKA

- Amos, CC., Rahman, A., Gathanya, J.M., (2016). Economic Analysis and Feasibility of Rainwater Harvesting System in Urban and Peri-Urban Environments: A Review of the Global Situation with a Special Focus on Australia and Kenya. *Water* 8(4), 149
- Biswas, Biblob Kumar and Mandal, Bablu Hira. 2014. Construction and Evaluation of Rainwater Harvesting System for Domestic Use in a Remote and Rural Area of Khulna, Bangladesh. *International Scholarly Research Notices Volume 2014* (2014), <http://dx.doi.org/10.1155/2014/751952>.
- Badan Pusat Statistik Kota Medan, 2017 “Kecamatan Medan Belawan Dalam Angka”
- Ginting, Intan Iksaura; Afifuddin, Yunus; Desrita. 2015 “Peta Sebaran Salinitas Pada Sumur Bor Di Kelurahan Belawan II Kecamatan Medan Belawan”
- Khan A., Khan M.A. 2018. Groundwater Assessment for Drinking Purpose in Gulistan-e-Johar Town, Karachi, Pakistan. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 3(4), 200-207.

- Liu, Hai-Long; Bao, An-Ming; Pan, Xiang-Liang; & Chen, Xi. 2013. Effect of Land-Use Change and Artificial Recharge on the Groundwater in an Arid Inland River Basin. *Water Resour Manage* (2013) 27:3775–3790. DOI 10.1007/s11269-013-0380-6
- Mayasari. 2014. Analisis Kualitas Air Hujan dan Limpasan Melalui Media Green Roof di kampus IPB Darmaga Bogor. Tesis, Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Diakses dari: repository.ipb.ac.id/handle/123456789/72830
- Presiden Republik Indonesia. Undang-Undang No. 7 Tahun 2004 Tentang Sumber Daya Air. Lembar Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 32.
- Sudajeng, Lilik; Wiraga, I Wayan; Parwita, I Gusti Lanang; “Inovzsi Sumur Imbuhan Untuk Untuk Pemanenan Air Hujan Domestik”. *Jurnal Logic*. VOL. 16. NO. 3. Nopember 2016, pp 155-160
- Suprayitno, H. & Soemitro, R.A.A. (2018). "Preliminary Reflexion on Basic Principle of Infrastructure Asset Manaement". *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas*, Vol. 2, No. 1, Maret 2018, Hal. : 1-9.
- Wang, Jinfeng; Gao, Yanchun; Wang, Sheng. 2015. Land Use/Cover Change impacts on Water Table Change over 25 Years in a Desert-Oasis Transition Zone of the Heihe River Basin, China. *Water* 2016, 8, 11; doi:10.3390/w8010011.
- Widyastuti, Tri Woro; Zulham, Darma Bakti; Harahap, Apandy. 2015” Dampak Fisik Kenaikan Muka Air Laut Terhadap Wilayah Pesisir Kota Medan Kecamatan Medan Belawan. *Garuda*