

Analisis Kebutuhan Air Bersih Pada Kawasan *Marine Center* Universitas Pattimura

Rahmad Hidayat Boli¹, Nurmalah Santi Dera², Rifaldo Pido³

^{1,2,3}Universitas Gorontalo

^{1,2,3}Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Gorontalo

e-mail: rh668132@gmail.com, santtydera@gmail.com, rifaldopido813@gmail.com

Received:	Revised:	Accepted:	Available online:
06.02.2021	11.03.2021	21.03.2021	02.04.2021

Abstract. *Analysis of clean water needs in the marine center area of Pattimura University. Water is the main source in human life and other living things, and supports survival. So that in the service that is carried out is the calculation of the need for clean water with the results of calculating the need for clean water of 14,718 liters per day. To get the required clean water quality and discharge, geoelectric methods, electric logging and laboratory sample tests were carried out. The results showed that geoelectric sampling can determine the depth of the borehole with a depth of 100 meters which can provide a discharge that meets the needs. The results of electric logging provide an overview of the layers in the soil so that it is easy to determine pump points ranging from 52-60 meters and screen points ranging from 32-52 and 60-72 meters. The results of water quality that have been carried out in the laboratory of the Maluku Provincial Government Health Service with the result of the acidity degree of 7.2% of the total permissible level of 6.5-8.5%.*

Keywords: *Clean water, Geoelectricity, Electric Logging, Pattimura University*

Abstrak. Analisis kebutuhan air bersih pada kawasan marine center Universitas Pattimura. Air merupakan sumber utama dalam kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya, serta menunjang keberlangsungan hidup. Sehingga dalam pengabdian yang dilakukan adalah perhitungan kebutuhan air bersih dengan hasil perhitungan kebutuhan air bersih sebesar 14.718 liter perhari. Untuk mendapatkan kualitas air bersih dan debit yang dibutuhkan maka dilakukan metode geolistrik, electric logging dan uji sampel dilaboratorium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengambilan sampel geolistrik dapat menentukan kedalaman sumur bor dengan kedalaman 100 meter dapat memberikan debit yang memenuhi kebutuhan. Hasil electric logging memberikan gambaran lapisan-lapisan dalam tanah sehingga mudah dalam menentukan titik pompa yang berkisar antara 52-60 meter dan titik screen berkisar antara 32-52 dan 60-72 meter. Hasil kualitas air yang telah dilakukan pada laboratorium Dinas Kesehatan Pemerintah Provinsi Maluku dengan hasil derajat keasaman sebesar 7,2 % dari total kadar yang diperbolehkan sebesar 6,5-8,5 %.

Kata Kunci: Air bersih, Geolistrik, Electric Logging, Universitas Pattimura

1. PENDAHULUAN

Air adalah satu kebutuhan penting dalam kehidupan sehari-hari, dalam kehidupan sehari-hari kita membutuhkan begitu banyak jumlah oksigen sehingga air merupakan kebutuhan pokok. Sementara itu air sangat berperan penting dalam berbagai kalangan seperti rumah tangga, Industri kecil, industri besar, budidaya, kantor, tempat pendidikan dan tempat ibadah. Hal diatas mendasari penulis untuk terus mengembangkan ilmu pengetahuan dalam kehidupan masyarakat yang disebut dengan pengabdian kepada masyarakat. Air terhitung sangat dekat terhadap manusia yang menjadi kebutuhan dasar bagi kualitas dan keberlanjutan hidup manusia serta makhluk hidup lainnya. Dengan semakin meningkatnya pertumbuhan penduduk dan pengembangan kemajuan pembangunan serta meraknya pengembangan industri, dengan demikian maka kebutuhan akan air juga semakin meningkat sedangkan ketersediaanya sangat terbatas. Air baku adalah sumber air permukaan, air tanah, air hujan dan air laut yang memenuhi baku mutu tertentu sebagai air baku untuk dapat dijadikan sumber air minum. (*Pp_nomor_122_tahun_2015.Pdf*, n.d.)

Air adalah salah satu yang dikaruniakan oleh Tuhan Yang Maha Esa yang dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin oleh kehidupan manusia maupun makhluk hidup lainnya. Air tanah adalah air yang terdapat didalam lapisan tanah atau bebatuan dibawah permukaan tanah yang dapat dimanfaatkan

untuk kebutuhan air bersih. Sehingga kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya dapat berkelanjutan (*JU_Nomor_17_Tahun_2019.Pdf*, n.d.)

Pengabdian yang telah dilakukan sebelumnya dengan metode filtrasi sehingga dapat diasumsikan bahwa air yang telah melewati filtrasi dianggap bersih dan dapat dimanfaatkan oleh masyarakat. Dalam penelitian ini yang berjudul pelatihan pengolahan air dalam mengatasi krisis air bersih bertujuan untuk memberikan pemahaman bagi warga masyarakat dalam hal pengolahan dengan metode filtrasi agar air yang kita gunakan benar-benar dalam keadaan bersih. Hal tersebut diatas mengemukakan bahwa filtrasi menggunakan ijuk sebagai penyaring sangat efisien dan ekonomis yang dapat digunakan oleh masyarakat setempat. (*natsir et al. - pelatihan pengolahan air dalam mengatasi krisis air.pdf*, n.d.)

Sehingga dalam pengabdian ini bertujuan untuk pemenuhan jumlah kebutuhan air dalam kawasan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Pattimura Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah dengan menggunakan sumur bor dalam serta perhitungan kapasitas pompa sumur dalam yang dialirkan menuju tandom penampungan sehingga dapat dialirkan ke masing-masing gedung dengan memanfaatkan gaya gravitasi.

Pengelolaan air bersih perlu adanya data-data pendukung agar apa yang kita akan laksanakan tepat pada sasaran. Data yang dibutuhkan adalah survey awal kepada masyarakat untuk mendapatkan informasi tentang ketersediaan air bersih, disini lain dipandang perlu adanya kejasama dengan masyarakat untuk mendapatkan kualitas air yang diinginkan dan dapat memenuhi kebutuhan masyarakat setempat (Legono & Mada, n.d.)

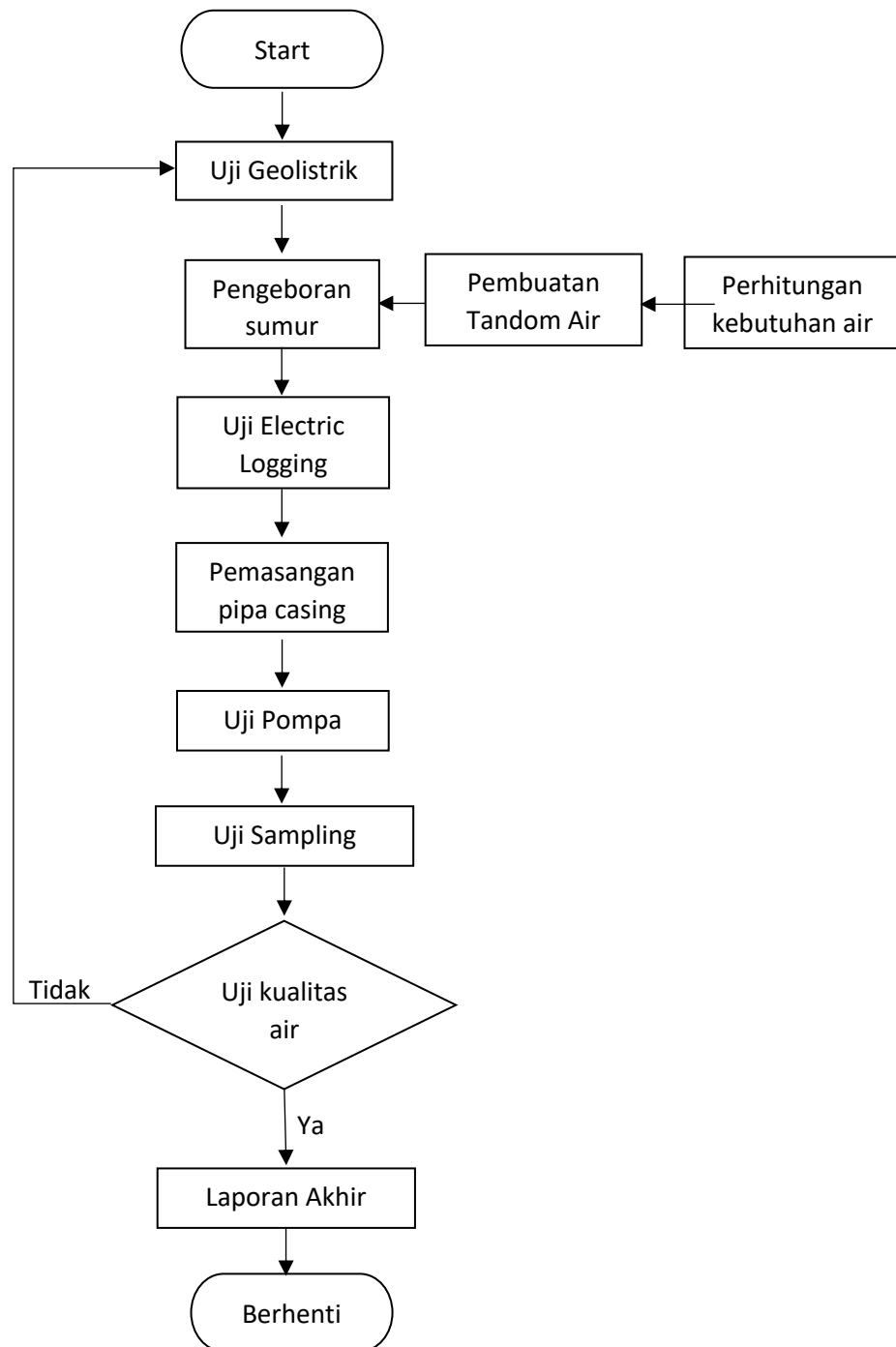
Untuk mendapatkan kualitas air minum yang memenuhi standar, maka diharapkan untuk melakukan analisis yang ditinjau dalam parameter-parameter Kimia dan Fisika. Untuk itu dilakukan pengujian di Laboratorium yang memenuhi persyaratan yakni dinas Kesehatan setempat. (Bhaskoro & Ramadhan, 2018)

Sumur bor atau sumur dalam adalah salah sarana penting atau sarana alternatif dalam pemenuhan air minum didaerah perkotaan serta pusat kota, sehingga dinilai bahwa untuk memenuhi sebuah kebutuhan akan air minum dari sumur dalam dilakukan pengujian-pengujian sehingga dapat diketahui bahwa hasil air minum sumur dalam dapat dikonsumsi (Sari & Huljana, 2019)

2. METODE

Metode yang digunakan dalam pengabdian ini adalah pendampingan terhadap jumlah debit yang dihasilkan dengan perhitungan jumlah kebutuhan perjiwa dan kebutuhan pergedung. Olehnya itu untuk mendaptkan sumber air dan debit yang dibutuhkan maka dibuatlah sumur bor dalam untuk dapat dimanfaatkan sebagai sumber utama. Untuk menentukan titik sumur bor terlebih dahulu kita melakukan uji Geolistrik dengan sampel 2 titik agar mendapatkan titik sumur bor yang akurat dan hasil Geolistrik dapat menentukan kedalaman sumur bor. Setelah dilakukan pekerjaan sumur bor dengan kedalaman 100 meter lalu kemudian dilakukan pengujian *Electric well Logging* guna mendapatkan kualitas tanah sehingga kita dapat menentukan lokasi atau posisi kedalaman yang akan dipasangkan casing pipa lalu dibutkan screen yang berfungsi mengalirkan air kedalam pipa tampung. Air yang sudah tertampung didalam pipa telah melewati pipa screen akan dialirkan menggunakan pompa yang didistribusikan melalui Intalasi perpipaan (Plumbing), sehingga air menuju penampungan utama atau tower tandom air.

Waktu dan tempat pelaksanaan pengabdian yaitu dilakukan pada bulan Oktober tahun 2020 sampai dengan bulan Januari 2021, terletak di Desa Hila, Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah pada Lokasi pekerjaan pembangunan Marine Center Universitas Pattimura.



Gambar 1. Diagram alir pengabdian

Metode yang dituangkan dalam Gambar 1 adalah metode perhitungan jumlah kebutuhan air bersih dan metode pengambilan sampel air sumur dalam ketika setelah melakukan pengeboran sumur dalam serta pemasangan pompa untuk pengambilan sampel. Hal tersebut diatas sebaiknya melakukan pencucian sumur terlebih dahulu agar sampel yang diambil tidak bercampur bebatuan dan lumpur.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Geolistrik

Pendugaan atau penyelidikan Geolistrik dilakukan pada tanggal 18 November 2020 dengan 2 (dua) titik seperti pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Koordinat titik geolistrik

Titik Duga	Koordinat		Elevasi (Meter)
	S	E	
GL. 1	03° 35' 17.8"	128° 06' 34.0"	± 10
GL. 2	03° 35' 15.1"	128° 06' 30.9"	± 15

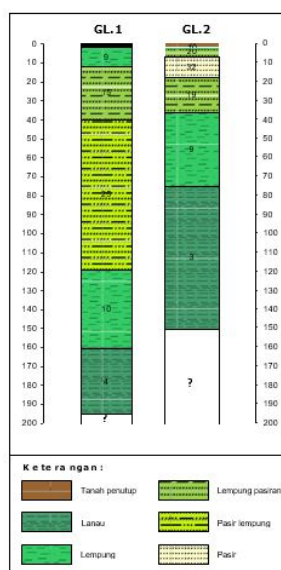
Demikian gambar titik yang dilakukan pendugaan atau penyelidikan titik geolistrik untuk mendapatkan posisi atau lokasi penentuan titik sumur bor dalam.



Gambar 2. Penentuan titik pendugaan geolistrik

Maksud dan tujuan dilakukannya penyelidikan untuk memberikan gambaran mengenai penyebaran lapisan batuan meliputi ketebalan lapisan secara vertikal dan lateral sedangkan tujuannya adalah untuk mengetahui konfigurasi lapisan akuifer (pembawa air)

Aliran arus listrik dalam batuan dapat digolongkan menjadi tiga macam yaitu Konduksi secara elektronik, konduksi secara elektrolitik dan konduksi secara dielektrik. Pada prinsipnya pendugaan geolistrik memanfaatkan sifat kelistrikan batuan dengan cara menginjeksikan arus listrik searah kedalam bumi, pada pembuamian ini digunakan konfigurasi elektroda schlumberger (Telford et al., 2001) .



Gambar 3. Hasil dugaan geolistrik

Dapat dilihat pada gambar 3 diatas dengan hasil bahwa titik geolistrik 1 (satu) disarankan pada kedalaman ± 120 meter dan untuk kedalaman pada titik geolistrik 2 (dua) disarankan ± 40 meter.



(a) (b)
 Gambar 4. (a) titik geolistrik 1 dan (b) titik geolistrik 2

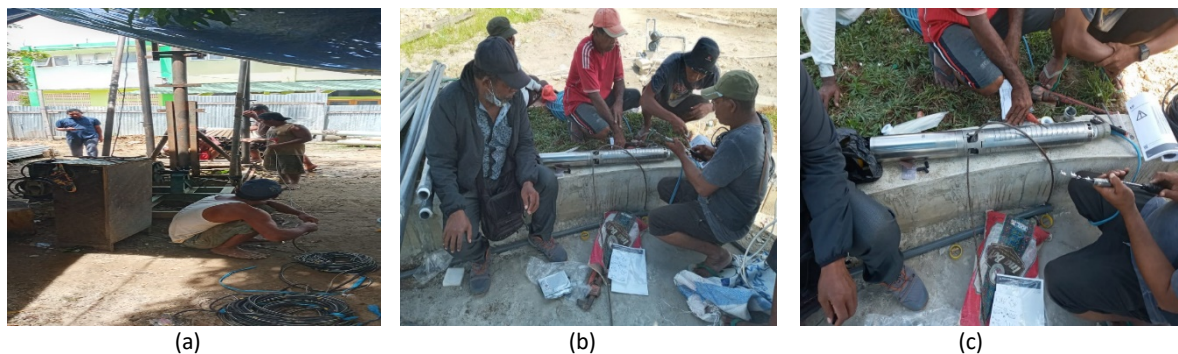
Pengeboran Sumur Bor Dalam

Setelah dilakukan pendugaan atau penyelidikan titik, maka kita dapat melakukan pekerjaan pengeboran dengan mempertimbangkan hasil geolistrik tersebut. Disisi lain untuk penentuan kedalaman sumur bor dalam, maka kita mempertimbangkan debit yang diinginkan dalam kawasan marine canter Universitas Pattimura sebagai acuan untuk menentukan kedalaman sumur bor serta besarnya pipa casing sebagai penampung air. Berikut ini tabel analisis perhitungan jumlah kebutuhan air bersih dalam kawasan marine center Universitas Pattimura.

Tabel 2. Hasil perhitungan kebutuhan air bersih dalam kawasan Marine Center Universitas Pattimura

A	B	C	D	E	F	G
No.	Nama Gedung		Jumlah Kamar (Unit)	Jumlah Penghuni (Jiwa)	Kebutuhan Orang/Hari (Liter)	Total Kebutuhan (Liter) E x F
1	Gedung Asrama	Ruang Besar	16	32	100	3200
		Ruang Kecil	12	24	100	2400
		Musollah	2	56	3	168
					Total	5768
2	Rumah Dinas Couple		8	32	100	3200
3	Rumah Dinas Tunggal		1	4	100	400
4	Gedung Laboratorium 1		1	1	250	250
5	Gedung Laboratorium 2		1	1	250	250
6	Gedung Laboratorium 3		1	1	250	250
7	Kantor		1	5	100	500
8	Taman		1	2	100	200
9	Pos Satpam		1	2	100	200
					Total	5250
10	Cold Storage	Pembekuan	1	25	36	900
		Kamar kecil	1	5	100	500
					Total	1400
11	Workshop	Wastafel	2	10	100	1000
		Toilet	3	10	100	1000
		Kompressor	1	1	300	300
					Total	2300
Grand Total point 1 sampai 11						14718
Tersedia dalam tandom						16000
Sisa Air / Hari						1282

Hasil perhitungan pada Tabel 2 diatas mengacuh pada SNI 03-7065-2005 dalam Badan Standardisasi Nasional (BSN) (*TATA CARA PERENCANAAN SISTEM PLAMBING*, n.d.). Hasil yang dapat dilihat dalam tabel yang menunjukkan bahwa kebutuhan air bersih dalam kawasan marine center Universitas Pattimura sebesar 14.718 liter perhari, sehingga tandon air bersih yang disediakan lebih besar agar supaya dapat terpenuhi kebutuhan air bersih tersebut. Dalam hal ini volume tandon air yang disediakan sebesar 16.000 liter, ini menandakan bahwa kebutuhan dalam kawasan marine center dapat terpenuhi dan pompa air submersible bekerja secara otomatis pada level air setengah dari tandom. Hal ini menunjukkan bahwa pompa akan bekerja secara kontinue untuk dapat memenuhi kebutuhan yang diinginkan.



Gambar 5. (a) Proses Pengeboran (b) dan (c) Proses pemasangan pompa submersible

Tabel 3. Spesifikasi pompa submersible

No	Pompa Submersible (Groudfos)	
1	Material	Stainless steel
2	Kapasitas Maksimal	1 liter/detik
3	Head Maksimal	80 meter
4	Outlet	1- ¹ / ₄ inch
5	Power	1,5 kw

Dalam pemilihan pompa tersebut ditinjau dari hasil analisis kebutuhan dan volume tandom yang akan diisi air bersih tersebut sehingga dapat ditentukan berapa jam waktu pengisian atau kerja pompa perhari seperti pada persamaan sebagai berikut (*F_ White Fluid Mechanics 2009.Pdf*, n.d.) dan (*Ainul Ghurri Dasar - Dasar Mekanika Fluida. 2014 Pdf*, n.d.) dan (*Munson_B.R.,_Young_D.F.,_Okiishi_T.H.,_Huebsch_W.(BookFi).Pdf*, n.d.). Dalam penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa besarnya debit dan kecepatan aliran tergantung pada jenis pompa yang digunakan, sehingga kecepatan aliran air bersih dari tandom melalui pipa distribusi ke setiap gedung yaitu dengan memanfaatkan energi potensial atau gaya gravitasi (Boli et al., 2018).

$$E_p = m \times g \times h \dots\dots\dots(1)$$

$$Q = A \times v \dots\dots\dots(2)$$

$$Q = \frac{V}{t} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana: Q = Debit Aliran (L/s)

A = Luas penampang (m²)

v = kecepatan aliran (m/s)

V = Volume tandom (Liter)

t = waktu (s)

- Ep = Energi Potensial
- m = Massa Aliran (kg)
- g = Gravitasi (m/s²)
- h = tinggi jatuh air (m)

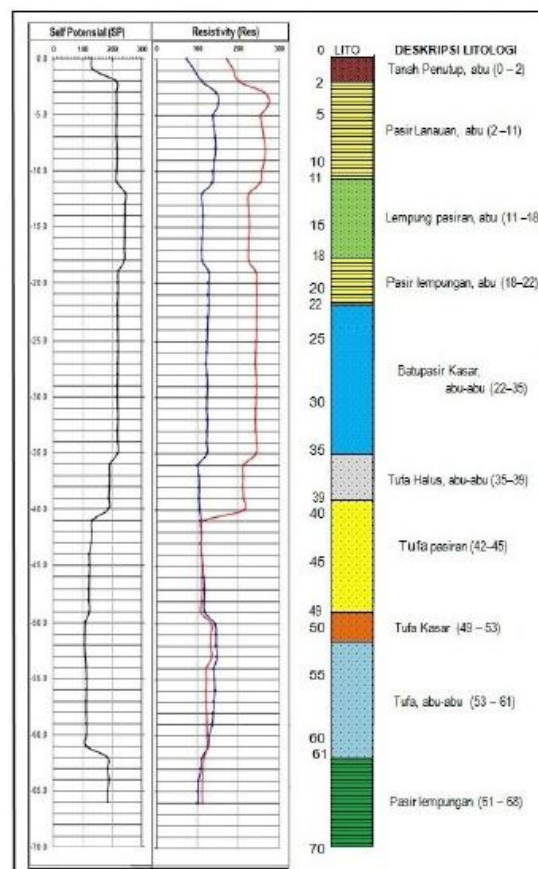
perhitungan waktu yang dibutuhkan untuk mengisi tandon air dengan kapasitas tandon sebesar 16.000 liter. Sehingga waktu pengisian dapat dihitung menggunakan persamaan 2 sebagai berikut:

$$Q = \frac{V}{t} \text{ atau } t = \frac{V}{Q} \text{ sehingga } t = \frac{16.000 \text{ liter}}{1 \frac{\text{liter}}{\text{detik}}} = 16.000 \text{ detik atau } 266,7 \text{ menit atau } 4,5 \text{ jam}$$

Jadi waktu yang dibutuhkan untuk mengisi tandon dengan volume 16.000 liter adalah 4,5 jam/hari. Hal tersebut dapat meningkatkan umur dari pompa tersebut dikarenakan dalam sehari hanya beroperasi sekitar 4,5 jam perhari sampai 5 jam perhari.

Uji electric logging

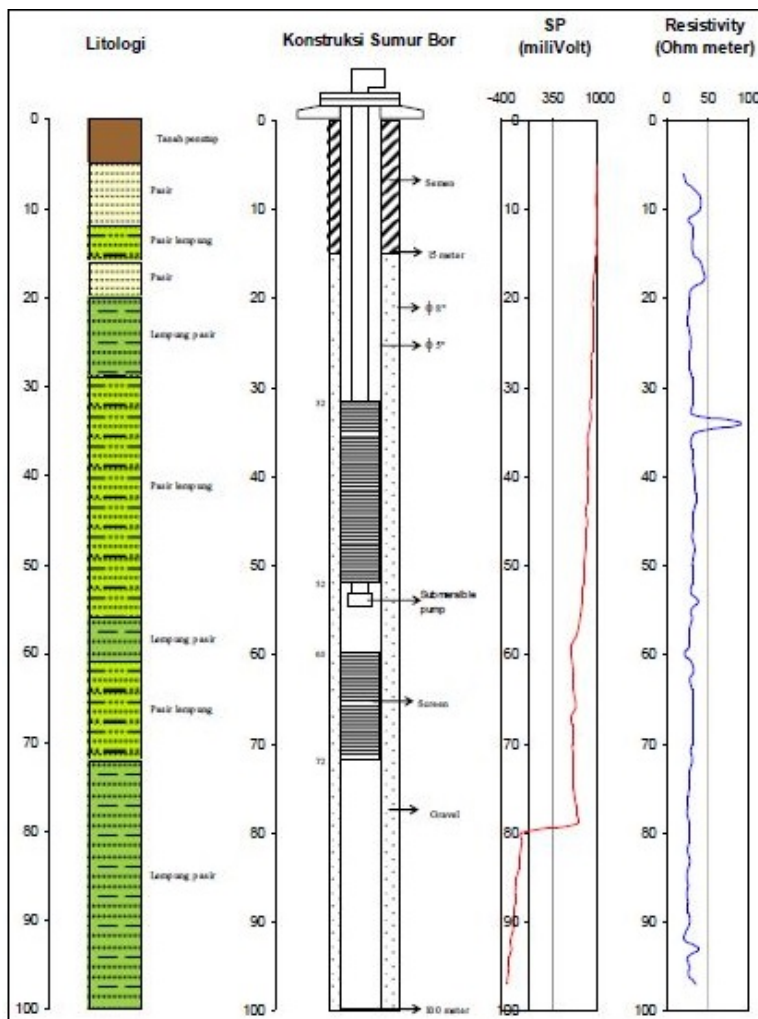
Setelah dilakukan pekerjaan pengeboran sumur bor dalam, maka kita melakukan uji *electric well logging* guna melihat hasil potensi penyebaran lapisan tanah atau batuan secara vertikal yang merupakan lapisan pembawa air tanah (akuifer). *Electric well logging* dilakukan setelah pengeboran sehingga dapat mengetahui kedalaman pipa screen serta kedalaman pompa yang diizinkan dari debit yang didalam pipa casing atau pipa penampung air bersih (Prasetyawati Umar & Agung Setiawan, 2017a). Dengan hasil sebagai berikut :



Gambar 6. Hasil pengukuran electric logging (Prasetyawati Umar & Agung Setiawan, 2017)

Hasil menunjukkan bahwa kedalaman 0-2 meter merupakan lapisan tanah penutup, kedalaman 2-12 meter merupakan lapisan pasir lanauan, kedalaman 11-18 merter merupakan lapisan lempung pasiran, kedalaman 18-22 merupakan lapisan pasir lempungan, kedalaman 22-35 merupakan lapisan tufa pasiran sedangkan 61-69 meter merupakan lapisan tufa (Prasetyawati Umar & Agung Setiawan, 2017)

Hasil pengujian *electric well logging* yang dapat kami sajikan dalam pengabdian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 7. Hasil pengukuran electric well logging

Dari gambar 7 diatas dapat dilihat bahwa hasil *electric well logging* dapat memberikan gambaran mengenai peletakan *screen* (jalur air masuk ke pipa *casing*) dan peletakan posisi pompo submersible. Sehingga dapat diuraikan tahapan-tahapan lapisan tanah yaitu 0-5 meter merupakan lapisan tanah penutup, 5-12 meter merupakan lapisan pasir, 12-17 meter merupakan lapisan pasir lempung, 20-29 meter merupakan lapisan lempung pasir dan 72-100 meter merupakan lapisan lempung pasir. Sehingga kami menyarankan untuk peletakan atau posisi antara pompa submersible dan screen berkisar pada kedalaman 52-60 meter untuk posisi pompa dan posisi 32-52 dan 60-72 untuk lokasi yang di screen. Alasan untuk memberikan saran bahwa pada posisi tersebut terdapat lapisan pasir lempung sehingga kualitas dan jumlah debit yang masuk melewati pipa screen dianggap memenuhi kapasitas yang diinginkan. Sedangkan posisi peletakan pompa berada pada kedalaman 52-60 meter

diasumsikan bahwa posisi tersebut dianggap ideal dikarenakan masih jauh dari dasar sumur yang akan menampung bebatuan dan lumpur berada dibawah dasar sumur bor tersebut.



Gambar 8. Proses pengukuran *electric well logging*

Uji sampling

Uji sampling atau uji sampel air hasil pekerjaan sumur bor dalam adalah salah satu metode untuk mendapatkan hasil kualitas air bersih yang dapat dijadikan sebagai sumber air bersih untuk pelayanan dalam kawasan marine center Universitas Pattimura. Berikut ini sampel uji kualitas air sebagai berikut:



Gambar 9. Sampel air bersih sumur bor dalam

Sampel air bersih tersebut dilakukan pengujian pada Pemerintah Provinsi Maluku, Dinas Kesehatan, Balai Laboratorium Kesehatan dan Kalibrasi Kesehatan. Hasil uji sampel air bersih kemudian dimuat dalam tabel sebagai berikut:

Mengacu pada Permenkes No 492/IV/2010 (Joy Irman, 01:31:21 UTC 2010)

Tabel 4. Hasil pengujian air bersih dengan kadar yang diperbolehkan (*SK_Permenkes_492_2010.Pdf*, n.d.)

No	Parameter	Satuan	Kadar Mak yang diperbolehkan (%)	Hasil (%)	Metode	Ket
A	B	C	D	E	F	G
A	Fisika					
1	Bau		Tidak Berbau	Tidak Berbau	<i>Organoleptik</i>	
2	Jumlah Zat padat terlarut	mg/l	500	501	<i>Gravimetri</i>	
3	Kekeruhan	NTU	5	0,03	<i>Nephelometric</i>	
4	Rasa		Tidak Berasa	Tidak Berasa	<i>Organoleptik</i>	
5	Suhu	°c	Suhu udara ± 3	27	<i>pemuaian dengan Thermometer</i>	
6	Warna	TCU	15	3	<i>perbandingan warna dengan visual</i>	
B	Kimia					
a	Kimia Anorganik					
1	Arsen	mg/l	0,01		<i>Perak dietil ditiokarbamat</i>	
2	Fluorida	mg/l	1,5	0,0	<i>Alizarin</i>	
3	Total Kromium	mg/l	0,05	0,0	<i>SSA</i>	
4	Kadmium	mg/l	0,003	0,0	<i>SSA</i>	
5	Nitrit (sbg NO ₂)	mg/l	3	<0,01	<i>SNI 06-6989.9-2004</i>	
6	Nitrat (sbg NO ₃)	mg/l	50	0,01	<i>Brusin</i>	
7	Sianida	mg/l	0,07		<i>Kolorimetri</i>	
8	Selenium	mg/l	0,01		<i>Kolorimetri</i>	
9	Aluminium	mg/l	0,2		<i>Eriokrom siamin</i>	
10	Besi	mg/l	0,3	<0,01	<i>SNI 19-1127-1989</i>	
11	Kesadahan	mg/l	500	267,75	<i>SNI 06-6989-12-2004</i>	
12	Khlorida	mg/l	250	17,35	<i>SNI 06-6989.19-2004</i>	
13	Mangan	mg/l	0,4	0,0	<i>SSA</i>	
14	pH		6,5-8,5	7,2	<i>SNI 06-6989.11-2004</i>	
15	Suno	mg/l	3	0,0	<i>SSA</i>	
16	Sulfat	mg/l	250	40,18	<i>Turbidimetri</i>	
17	Tembaga	mg/l	2	0,0	<i>SSA</i>	
18	Amonia	mg/l	1,5	0,0	<i>Nessler</i>	
b	Kimia Organik					
1	Zat Organik	mg/l	10	3,2	<i>Titrimetrik</i>	
c	Mikrobiologi					
1	E. Coli	Jumlah/100ml	0	0	<i>1KM/5.4.8/BLK-Promal</i>	
2	Total koliform	Jumlah/100ml	0	0	<i>1KM/5.4.8/BLK-Promal</i>	

Hasil pengujian kualitas air bersih yang dikeluarkan oleh Dinas Kesehatan Pemerintah Provinsi Maluku menunjukkan bahwa nilai derajat keasaman (pH) adalah 7,2%. Dengan melihat kadar maksimal yang diperbolehkan 6,5-8,5% dibawah dari nilai derajat keasaman (pH) yang dihasilkan, sehingga Pemerintah Provinsi Maluku, Dinas Kesehatan mengeluarkan surat dengan nomor lab 002-NK-7/1/2021, jenis sampel air minum, kode sampel 002 dan tanggal pengujian 7 s.d 14 Januari 2021 dengan hasil yang tertera pada tabel 4 hasil pengujian air bersih.

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan PKM (Penabdian Kepada Masyarakat) ini dapat memberikan informasi mengenai jumlah kapasitas kebutuhan air bersih dalam kawasan marine center Universitas Pattimura sebesar 14.718 Liter perhari dengan persediaan air dalam tandom sebesar 16.000 liter sehingga asumsi

dalam sehari masih tersisa sebesar 1.282 liter. Dalam hasil geolistrik kami menyarankan untuk kedalaman 100 meter agar supaya persediaan air dalam sumur bor dapat memenuhi kebutuhan yang diinginkan, kemudian hasil electric well logging kami menyarankan untuk lapisan ekuifer yang dapat disadap pada kedalaman 29-56 meter dan 61-72 meter, setelah diketahui lapisan ekuifer maka kita dapat menentukan posisi saringan atau screen yang disarankan adalah 32-52 meter dan 60-72 meter. Rujukan untuk pengabdian selanjutnya agar memperbanyak titik pada pengujian pendugaan atau geolistrik guna mendapatkan titik yang akurat.

UCAPAN TERIMAH KASIH

Ucapan terima kasih kami ucapkan kepada kedua orang tua yang selalu mengirimkan doa untuk kelancaran pengabdian yang kami lakukan.

Ucapan terima kasih kami ucapkan kepada LP2M Universitas Gorontalo yang telah memberikan izin melakukan Pengabdian Kepada Masyarakat.

Ucapan terima kasih kami ucapkan kepada PT. Gapssary yang telah menerima kami melakukan pengabdian pada pekerjaan Marine center Universitas Pattimura.

Ucapan terima kasih kami ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu dalam pekerjaan instalasi air bersih dalam kawasan marine center Universitas Pattimura.

Ucapan terima kasih kami ucapkan kepada tim Geolistrik dan *Electric well logging* yang membantu untuk melakukan pengukuran.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhaskoro, R. G. E., & Ramadhan, T. E. (2018). EVALUASI KINERJA INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM (IPAM) KARANGPILANG I PDAM SURYA SEMBADA KOTA SURABAYA SECARA KUANTITATIF. *Jurnal Presipitasi : Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 15(2), 62. <https://doi.org/10.14710/presipitasi.v15i2.62-68>
- Boli, R., Makhjud, A., Tahir, M., & Tahir, M. (2018). ANALISIS DAYA OUTPUT DAN EFISIENSI KINCIR AIR SUDU MIRING YANG BEKERJA PADA SALURAN HORIZONTAL. *Gorontalo Journal of Infrastructure and Science Engineering*, 1(2), 1. <https://doi.org/10.32662/gojise.v1i2.423>
- Cipta, H. (n.d.). *Dasar-Dasar Mekanika Fluida*. 78.
- Cipta—Dasar-Dasar Mekanika Fluida.pdf*. (n.d.).
- F_ White Fluid Mechanics 2009.pdf*. (n.d.).
- Joy Irman. (01:31:21 UTC). *PerMenKes 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum* [Business]. <https://www.slideshare.net/metrosanita/permenkes-492-tahun-2010-tentang-persyaratan-kualitas-air-minum>
- Legono, D., & Mada, J. G. (n.d.). (*The Analysis o.f Community Roles in Potable Water Management*). 10.
- [Munson_B.R.,_Young_D.F.,_Okiishi_T.H.,_Huebsch_W.(BookFi)nvvvbbvbnv.pdf*. (n.d.).
- Natsir et al. - PELATIHAN PENGOLAHAN AIR DALAM MENGATASI KRISIS AI.pdf*. (n.d.).
- Pp_nomor_122_tahun_2015.pdf*. (n.d.).
- Prasetyawati Umar, E., & Agung Setiawan, M. R. (2017a). PENGUKURAN ELECTRICAL LOGGING PADA PEMBORAN AIR TANAH DALAM DI DAERAH PACCIRO KECAMATAN BALUSU KABUPATEN BARRU. *Jurnal Geomine*, 5(2). <https://doi.org/10.33536/jg.v5i2.133>
- Prasetyawati Umar, E., & Agung Setiawan, M. R. (2017b). PENGUKURAN ELECTRICAL LOGGING PADA PEMBORAN AIR TANAH DALAM DI DAERAH PACCIRO KECAMATAN BALUSU KABUPATEN BARRU. *Jurnal Geomine*, 5(2). <https://doi.org/10.33536/jg.v5i2.133>

Sari, M., & Huljana, M. (2019). Analisis Bau, Warna, TDS, pH, dan Salinitas Air Sumur Gali di Tempat Pembuangan Akhir. *ALKIMIA : Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan*, 3(1), 1–5. <https://doi.org/10.19109/alkimia.v3i1.3135>

SK_Permenkes_492_2010.pdf. (n.d.).

TATA CARA PERENCANAAN SISTEM PLAMBING. (n.d.). 23.

Telford, W. M., Geldart, L. P., & Sheriff, R. E. (2001). *Applied geophysics* (2. ed., repr). Cambridge Univ. Press.

UU_Nomor_17_Tahun_2019.pdf. (n.d.).