

# ANALISIS PERBEDAAN PADA UJI KUALITAS AIR SUMUR DI KELURAHAN MADIDIR URE KOTA BITUNG BERDASARKAN PARAMETER FISIKA

<sup>1</sup>Melati J. Parera  
<sup>2</sup>Wenny Supit  
<sup>2</sup>Jimmy F. Rumampuk

<sup>1</sup>Kandidat Skripsi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi  
<sup>2</sup>Bagian Fisika Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi  
Email: Imel\_luvchrist@yahoo.com

**Abstract:** Limited availability of raw water is one of the problems encountered in the provision of water services in Indonesia. The purpose of this study is to determine the difference in the quality of well water within 0-100 meters and within 101-200 meters from the beach by measuring physical parameters, i.e. unclerness. The number of samples in this study were 65 wells owned by residents in the Village of Madidir Ure and from those wells there are 25 with a distance of 0-100 meters and 40 with a distance of 101-200 meters from the beach. The parameters were observed referring to the Regulation of the Minister of Health of Indonesia Number 479/Menkes/Per/IV/2010 about the Terms and Water Quality Monitoring, including the physical parameters such as unclerness measured by using turbidity. Data collection methods used in this study is a cross sectional and the laboratory analysis was done in “Badan Teknik Kesehatan Lingkungan (BTKL)” Manado. The results, show water quality from the well within distance of 0-100 meters exceeds a set of maximum levels of more than 5 NTU, while the result of the water quality within 101-200 meters does not exceed the maximum of 5 NTU. **Conclusion:** there is a difference in the quality of water in the Village of Madidir Bitung City Ure taken from the well within a distance of 0-100 meters and the well within 101-200 meters from the beach.

**Keywords:** Water Quality, Well, Parameter physics

**Abstrak:** Terbatasnya ketersediaan air baku adalah salah satu masalah yang dihadapi dalam penyediaan layanan air bersih di Indonesia. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbedaan kualitas air sumur yang berjarak 0-100 meter dan 101-200 meter dari tepi pantai dengan parameter ukur fisika. Jumlah sampel dalam penelitian ini adalah 65 sumur milik penduduk di Kelurahan Madidir Ure dan keseluruhan sumur tersebut ada 25 sumur dengan jarak 0-100 meter dan 40 sumur dengan jarak 101-200 meter dari tepi pantai. Adapun parameter yang diamati mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Indonesia Nomor 479/Menkes/ Per/IV/2010 tentang syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air yang meliputi parameter fisika seperti kekeruhan. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Cross sectional atau potong lintang dan dianalisis di laboratorium Badan Teknik Kesehatan Lingkungan (BTKL) Manado. Hasil penelitian menunjukkan kualitas air dengan jarak 0-100 meter melebihi kadar maksimum yang ditetapkan yaitu lebih dari 5 NTU (Nephloimeter Turbidity Unit), sedangkan kualitas air dengan jarak 101-200 meter hasilnya tidak melebihi kadar maksimum yang telah ditetapkan yaitu kurang dari 5 NTU (Nephloimeter Turbidity Unit). **Simpulan:** terdapat perbedaan kualitas air sumur di Kelurahan Madidir Ure Kota Bitung yang diukur dari jarak 0-100 meter dan 101-200 meter dari tepi pantai.

**Kata kunci:** Kualitas air, Sumur, Parameter fisika

Terbatasnya ketersediaan air baku menjadi salah satu masalah yang dihadapi dalam penyediaan layanan air bersih di Indonesia.<sup>1</sup> Air bersih adalah air yang dipergunakan untuk keperluan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan air bersih sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan dapat diminum apabila dimasak.<sup>2</sup> Masih banyak penduduk dunia yang kekurangan air bersih. Berdasarkan Global Water Supply and Sanitation Assesment 2000 Report yang dikeluarkan oleh WHO/UNICEF, terdapat sekitar 1,1 milyar penduduk dunia yang masih kekurangan air bersih serta hampir 2,5 milyar penduduk belum memiliki akses terhadap sarana sanitasi. Selain itu, sekitar 10.000 penduduk di negara berkembang meninggal setiap harinya karena penyakit yang disebabkan minimnya air bersih dan sanitasi lingkungan.<sup>2,3</sup> Lebih dari 100 juta penduduk Indonesia kekurangan akses terhadap air bersih dan 150 juta sumber air yang terkontaminasi.<sup>4</sup> Data SUSENAS 2010, baru 44,19% masyarakat Indonesia yang memiliki akses terhadap air bersih dan 55,54% yang tidak memiliki akses terhadap fasilitas sanitasi dasar.<sup>5</sup> Jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2015 sekitar 248 juta jiwa, dari jumlah tersebut berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar 2010 sebanyak 110 juta jiwa (44,5%) belum memiliki akses terhadap sanitasi dan 55 juta jiwa (22,1%) belum memiliki akses terhadap air minum, penduduk pedesaan diperkirakan 153 juta jiwa (61,5%) yang belum memiliki akses terhadap sanitasi dan 77 juta jiwa (31%) yang tidak memiliki akses terhadap air minum.

Sebagai dampaknya kurang lebih 2 juta orang meninggal setiap tahun karena diare yang umumnya merupakan anak-anak dibawah lima tahun.<sup>6</sup> Data Badan Pusat Statistik 2010 menunjukkan untuk Provinsi Sulawesi Utara terdapat 30,60% yang belum memiliki akses air bersih.<sup>7</sup> Data dari Dinas Kesehatan Kota Bitung terdapat 20% dari penduduk tidak berlangganan air bersih PDAM dan menggunakan sumur gali untuk kebutuhan minum, mandi, dan

mencuci yang hampir 50% dari sumur gali itu tidak memenuhi standar kesehatan.<sup>8</sup>

Secara umum tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbedaan kualitas air sumur yang berjarak 0-100 meter dari tepi pantai dan yang berjarak 101-200 meter dari tepi pantai yang digunakan oleh penduduk di Kelurahan Madidir Ure kota Bitung menurut Keputusan Menteri Kesehatan No.479/Menkes/Per/IV/2010. Tujuan khusus yaitu yang pertama melakukan pemeriksaan kualitas air sumur di kelurahan Madidir Ure Kota Bitung berdasarkan parameter fisika yang meliputi kekeruhan yang berjarak 0-100 meter dari tepi pantai dan tujuan khusus yang kedua melakukan pemeriksaan kualitas air sumur di kelurahan Madidir Ure Kota Bitung berdasarkan parameter fisika yang meliputi kekeruhan berjarak 101-200 meter dari tepi pantai dan tujuan yang ketiga membandingkan hasil pemeriksaan air sumur dengan standar yang berlaku menurut Kepmenkes tahun 2010.

Manfaat Akademik yaitu sebagai sumber data mengenai manfaat kualitas air sumur yang telah diuji berdasarkan parameter fisika (kekeruhan) dan sumber informasi dalam pengembangan ilmu pengetahuan khususnya pada bidang pengujian kualitas air sumur secara fisik. Adapun manfaat praktisnya yaitu untuk memberikan informasi kepada penduduk tentang air sumur yang mereka gunakan apakah layak untuk dikonsumsi sebagai air minum atau tidak.

## **METODOLOGI**

Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan menggunakan studi Cross sectional atau Potong lintang yang bersifat analitik yaitu membandingkan antara kualitas air sumur yang berjarak 0-100 meter dari tepi pantai dengan air sumur yang berjarak 101-200 meter dari tepi pantai berdasarkan parameter fisika. Penelitian ini dilakukan di laboratorium fisika BTKL Manado, Sulawesi Utara mulai bulan November sampai bulan Desember 2012. Subjek penelitian yaitu air

sumur berjumlah 65 sampel berdasarkan metode pengambilan sampel yang di survey di tempat penelitian. Subjek yang sudah ditentukan termasuk dalam kriteria inklusi yaitu air sumur yang berjarak 0-100 meter dari tepi pantai kriteria yang kedua sumur yang berjarak 101-200 meter dari tepi pantai. Kriteria eksklusi yaitu air sumur yang berjarak lebih dari 200 meter dari tepi pantai dan air sumur yang sudah tidak digunakan oleh penduduk. Variabel bebas yaitu kualitas air sumur dan variabel tergantung yaitu uji parameter fisika yang diukur; kekeruhan.

Penelitian ini menggunakan alat yaitu turbidimeter dan bahan yang meliputi aquades, sampel air sumur, botol plastik steril 200 ml. Teknik pengambilan Sampel pertama melakukan pengelompokkan air sumur yang terletak 0-100 meter dari tepi laut dan air sumur yang terletak 101-200 meter dari tepi laut kemudian masing-masing diambil 25 sampel pada jarak 0-100 meter dan 40 sampel pada jarak 101-200 meter kemudian dilakukan pengambilan sampel air sumur dengan langkah-langkah sebagai berikut; ambil botol plastik steril 200 ml yang telah disiapkan kemudian dibilas terlebih dahulu. Air sumur diambil secara langsung sebanyak 200 ml dan dituangkan ke dalam botol plastik yang sudah disediakan dan botol diberi label untuk jenis pengukuran. Ambil botol plastik 200 ml dan ulangi prosedur untuk pengukuran sampel berikutnya. Melakukan pengisian formulir, kemudian sampel air dibawa ke laboratorium BTKL untuk dianalisa berdasarkan parameter fisika. Cara kerja yaitu ambil sampel air dari botol plastik sebanyak 10 ml lalu tuangkan ke dalam botol kecil yang akan dimasukkan ke dalam alat turbidimeter. Alat turbidimeter dikalibrasikan terlebih dahulu dengan tujuan menjamin tingkat ketelitian dalam pengukuran. Ditekan tombol on/off untuk menghidupkan alat, ditunggu hingga layar menyala dan tertera "Rd". Sampel dimasukkan ke dalam botol sampel kemudian ditutup lalu read ditekan dan ditunggu hingga muncul nilai pada layar, nilai tersebut merupakan nilai kekeruhan sampel.

## HASIL PENELITIAN

Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan sebagian besar disetiap rumah penduduk terdapat sumur yaitu sumur gali dan sumur bor. Jumlah sumur yang ada di kelurahan ini adalah 123 sumur baik sumur gali maupun sumur pompa. Masih tergolong sedikit penduduk yang telah memakai PDAM dan sebagian besar penduduk menggunakan air sumur untuk kebutuhan sehari-hari yakni mandi, mencuci, memasak dan minum. Air sumur yang berjarak 0-100 meter dari tepi pantai kualitasnya masih diragukan dilihat dari pembuatan sumur yang tidak memenuhi syarat kesehatan yaitu lokasi sumur terletak dekat dengan sumber pencemaran yakni kakus, limbah pabrik ikan dan laut serta hasil pemeriksaan air yang masih keruh. Air sumur yang 101-200 meter dari tepi pantai pembuatan sumur sudah memenuhi syarat kualitas air minum yaitu lokasi dan jarak terletak jauh dari sumber pencemaran serta hasil pemeriksaan kekeruhan air tergolong normal hal ini ditunjukkan oleh pengukuran nilai kekeruhan yang tidak melebihi standar yang telah ditetapkan yaitu 5 NTU.

Jumlah total sampel air yang diambil sebanyak 65 sampel, dengan 24 titik pengambilan sampel yaitu; 1 sampel air pada jarak 3 meter, 5 meter, 25 meter, 35 meter, 40 meter, 45 meter, 80 meter, 90 meter, dan 190 dari tepi pantai. Kemudian 2 sampel air diambil pada jarak 10 meter, 20 meter, 60 meter, 70 meter, dan 160 meter dari tepi pantai. Tiga sampel air diambil pada jarak 100 meter dari tepi pantai, 4 sampel air diambil pada jarak 30 meter, 40 meter, 120 meter, dan 170 meter dari tepi pantai. 5 sampel air diambil pada jarak 130 dan 140 meter dari tepi pantai, 6 sampel air diambil pada jarak 180 meter dari tepi pantai dan 7 sampel air diambil pada jarak 150 meter dari tepi pantai. Pengambilan sampel ini diambil langsung dari sumur yang memenuhi kriteria inklusi di setiap lingkungan yang ada di Kelurahan Madidir Ure. Metode pengambilan sampel ini didasarkan pada Keputusan Menteri

Kesehatan No.492/Menkes/Per/IV/2010. Data hasil pemeriksaan kekeruhan air sumur di Kelurahan Madidir Ure dapat dilihat pada lampiran 1. Hasil analisis data dilakukan dengan pengujian statistik dengan menggunakan uji t dengan ( one-sample test ) dapat dilihat pada tabel 1.

Hasil analisis data secara univariat dan dilihat nilai minimum, maksimum, mean, dan standar deviasi dari setiap variabel. Pada tabel 1 diketahui bahwa jarak minimum dari tepi pantai adalah 3 meter, sedangkan jarak maksimum adalah 200 meter. Nilai minimum pada variabel yang diteliti yaitu kekeruhan air sumur adalah 0,01 NTU, sedangkan nilai maksimumnya yaitu 86,20 NTU. Dari data diatas terlihat bahwa terdapat hubungan antara jarak dari tepi pantai dengan nilai kekeruhan air dimana  $M \pm SD$  yaitu;  $115,12 \pm 58,83$  (Tabel 1). Hasil analisis dengan uji korelasi

dilakukan untuk melihat hubungan antara kualitas air sumur dengan jarak dari tepi pantai. Analisis dengan menggunakan uji spearman menunjukkan nilai signifikansi  $p < 0,05$  yaitu 0,00. Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan bermakna antara kualitas air sumur dengan jarak dari tepi pantai. Dengan dilakukan pengujian air sumur berdasarkan kategori jarak yaitu 0-100 meter dan 101-200 meter dari tepi pantai dilihat dari hasil nilai kekeruhan yang terdapat dalam lampiran 1 maka terdapat perbedaan nilai kekeruhan air sumur pada jarak 0-100 meter dan 101-200 meter dari tepi pantai. Hal ini berarti hipotesis utama ( $H_0$ ) ditolak dan hipotesis alternatif ( $H_a$ ) diterima atau dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan antara kualitas air yang diuji pada jarak 0-100 meter dan kualitas air pada jarak 101-200 meter dari tepi pantai (Tabel 2)

**Tabel 1.** Analisa Data Kekeruhan Air Sumur

Variabel	N	Minimum	Maksimum	Mean	Std.Deviasi
Jarak dari pantai	65	3,00	200,00	115,12	58,83
Kedalaman sumur	65	1,00	8,00	2,42	1,73
Nilai Kekeruhan	65	0,01	86,20	16,22	22,28
Valid	65				

**Tabel 2.** Hubungan Kualitas Air Sumur dengan Jarak dari Tepi Pantai

		Jarak dari pantai	Nilai Kekeruhan
<i>Spearman's rho</i>	Jarak dari pantai	Koefisien korelasi sig.(2 tailed)	1.00
		N	- .274** 0.00 65
	Nilai kekeruhan	Koefisien korelasi sig.(2 tailed)	- .274** 0.00 65
		N	1.00 65

## BAHASAN

Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium untuk pengukuran kekeruhan yang disajikan dalam lampiran 1, kualitas air yang diukur berdasarkan salah satu parameter fisika yaitu kekeruhan, terdapat perbedaan nilai antara jarak 0-100 meter dan 101-200 meter dari tepi pantai. Nilai

kekeruhan yang diukur pada jarak 0-100 meter tidak memenuhi syarat kualitas air bersih dimana semua hasilnya diatas kadar maksimum yang telah ditetapkan yaitu  $>5$  NTU, sedangkan nilai kekeruhan yang diukur pada jarak 101-200 meter adalah hasilnya memenuhi syarat kualitas air bersih dimana hasilnya tidak melebihi

kadar maksimum yang telah ditetapkan yaitu 5 NTU. Terlihat jelas dari hasil penelitian pada lampiran 1 terdapat perbedaan angka rata-rata dalam setiap sampel yaitu pada jarak 0-100 meter dan 101-200 meter dari tepi pantai. Untuk sampel yang diukur pada jarak 3 meter dari tepi pantai nilai kekeruhan sangat tinggi dan telah melebihi nilai ambang batas yang ditentukan oleh Kepmenkes nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 yaitu 5 NTU sedangkan dibandingkan dengan hasil laboratorium yaitu 86,20 NTU. Pada sampel tersebut airnya sangat keruh sehingga kualitas airnya tidak memenuhi syarat dan tidak boleh dikonsumsi sebagai air minum. Jumlah sampel yang diukur pada jarak 0-100 meter adalah 25 sampel dan hasilnya semua tidak memenuhi syarat. Sedangkan kualitas air sumur yang diuji pada jarak 101-200 meter dengan jumlah sampel 40, hasil laboratorium menunjukkan nilai normal yaitu tidak melebihi nilai ambang batas yang ditentukan oleh Kepmenkes nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 yaitu 5 NTU. Nilai kekeruhan yang paling rendah terdapat pada sampel yang diukur pada jarak 200 meter, hasil laboratorium yaitu 0,01 NTU. Dari hasil analisis data pada tabel 3 menunjukkan hubungan yang bermakna antara nilai kekeruhan air sumur dan jarak dari tepi pantai. Semakin dekat dengan pantai kualitas air sumur semakin keruh, sebaliknya semakin jauh jarak air sumur dari tepi pantai kualitas air semakin baik. Dengan demikian Ha diterima yaitu; terdapat perbedaan antara kualitas air sumur yang berjarak 0-100 meter dari tepi laut dengan kualitas air sumur yang berjarak 101-200 meter dari tepi laut.

Karakteristik sifat fisik air minum dinyatakan dalam nilai kekeruhan artinya air harus bebas dari turbiditas dan dapat diukur dengan alat turbidimeter. Adapun batasan turbiditas yang diperbolehkan kurang dari 5 unit.<sup>14</sup> Hasil penelitian menyatakan bahwa nilai kekeruhan yang diukur pada jarak 0-100 dari tepi pantai lebih dari 5 unit. Hal ini disebabkan air sumur yang terletak dekat dengan tepi

pantai sudah terkontaminasi dengan limbah yang terdapat di pantai tersebut maupun limbah pabrik ikan yang terletak tidak jauh dari pantai yang terletak di Kelurahan Madidir Ure Kota Bitung.

Suhartini dalam skripsinya ditulis kekeruhan air dapat disebabkan oleh zat padat yang tersuspensi, baik bersifat anorganik maupun organik. Zat anorganik, biasanya berasal dari lapukan batuan dan logam sedangkan yang organik dapat berasal dari lapukan tumbuhan dan hewan. Zat organik dapat menjadi makanan bagi bakteri, sehingga pertambahannya akan menambah kekeruhan air. Demikian juga alga yang berkembangbiak karena adanya zat hara N, P, dan K akan menambah kekeruhan air. Air yang keruh akan sulit didesinfeksi, karena mikroba terlindung oleh zat tersuspensi tersebut. Hal ini akan berbahaya bagi kesehatan apabila bakteri tersebut bersifat patogen.<sup>10</sup> Hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Trinaswulan dkk, menunjukkan hampir semua air sumur yang diuji di kawasan pariwisata Sanur memiliki nilai kekeruhan diatas 5 NTU. Karena ditinjau dari sifat tanah di lokasi tersebut bersifat porous sehingga air dari atas permukaan tanah hasil kegiatan penduduk seperti memasak, mencuci dan kegiatan lainnya yang mengandung bahan organik mudah meresap ke dalam tanah.<sup>12</sup> Tingginya tingkat kekeruhan dapat melindungi mikroorganisme dari efek desinfeksi, yaitu merangsang pertumbuhan bakteri dan meningkatkan kebutuhan klorin yang signifikan.<sup>11</sup>

Faktor penyebab lain dari kekeruhan air sumur dapat ditinjau dari jenis sumur. Sumur yang berada di Kelurahan Madidir Ure termasuk jenis sumur gali dan sumur bor. Sumur gali berasal dari lapisan tanah yang relatif dekat dengan permukaan tanah sehingga mudah terkena kontaminasi melalui rembesan yang berasal dari tempat pembuangan kotoran manusia maupun limbah dari sumur tersebut.<sup>12</sup> Sedangkan sumur bor dibuat dengan cara pengeboran lapisan air tanah yang lebih dalam sehingga sedikit dipengaruhi oleh kontaminasi.<sup>10</sup>

Jadi, dapat dikatakan bahwa sumur gali memiliki kualitas air yang kurang baik dibandingkan dengan sumur bor.

Sumur yang keruh menyebabkan cahaya matahari yang masuk ke permukaan air berkurang sehingga menurunnya proses fotosintesis oleh tumbuhan air yang dapat menyebabkan suplai oksigen yang diberikan oleh tumbuhan dari proses fotosintesis berkurang.<sup>14</sup> Kekeruhan air sumur berdampak sebagai nutrisi untuk bakteri, virus, dan protozoa yang tertanam dalam partikel air. Kekeruhan akan memberikan gambaran langsung tentang mikroba, dan dapat mengganggu metode desinfeksi sinar ultraviolet. Penelitian di kota Chennai India sekitar 0,5 sampai 1,5 juta anak dibawah 5 tahun meninggal setiap tahun dari diare, dan 0,7 juta orang menderita penyakit yang berhubungan dengan air dan sebanyak 1000 orang yang meninggal setiap tahun disebabkan oleh nilai kekeruhan yang diteliti yaitu 10 kontaminasi dengan bahan kimia sulfat dan nitrat.<sup>15</sup> Pencemaran air sumur yang dilakukan di 4 kota di Asia berdasarkan sector yaitu; Ho Chi Minh, Tiajin, Bandung dan Bangkok menunjukkan lebih dari 40% air dari sumur gali yang digunakan sebagai sumber utama bagi rumah tangga di Asia belum memenuhi syarat kualitas air minum. Air yang mereka gunakan telah terkontaminasi dengan berbagai sumber, termasuk limbah dari fasilitas sanitasi, industry barang debit dan terlalu sering menggunakan pupuk dalam pertanian yang dapat menyebabkan polusi bagi penduduk sekitar. Air tanah yang telah tercemar dengan polutan seperti arsenik, fluor, logam berat coliform, klorida, pestisida, petrokimia, nitrat, dengan senyawa organik (VOC) juga dipengaruhi oleh beberapa faktor termasuk kondisi hidrologi, curah hujan dan saturasi yang tinggi, selain itu tergantung pada faktor-faktor seperti jenis ketebalandari lapisan atas tanah kedalam, volume akuifer, kecepatan air, arah aliran air dengan sambungan ke badan air permukaan dan kondisi meteorology seperti frekuensi curah hujan.<sup>16</sup>

## SIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kualitas air sumur di Kelurahan Madidir Ure Kota Bitung yaitu semakin dekat jarak sumur dari tepi pantai maka kualitas airnya tidak baik, sebaliknya semakin jauh jarak sumur dari tepi pantai maka kualitas airnya baik.

## SARAN

Perlu mendapat perhatian khusus dari pemerintah setempat untuk turun langsung ke lapangan dalam melakukan pemantauan dan pengawasan kualitas air sumur yang berada di kelurahan Madidir Ure secara rutin, terutama sumur yang terletak pada jarak 0-100 meter dari tepi pantai yang kualitas airnya belum memenuhi mutu baku kesehatan.

## DAFTAR PUSTAKA

1. **Yamani A.** Meningkatkan akses air dan sanitasi masyarakat. *The globe journal* 2012. Hal:1-7.
2. **Ahmad DL, Roormini D.** 2006. Evaluasi penyediaan air bersih dan sanitasi lingkungan sebagai dasar usulan perencanaan perbaikan: Kesehatan lingkungan. Seminar S1 teknik lingkungan ITB Indonesia. H: 4-9.
3. **Trapsilowati W, Susanti, Pujiyanti A.** 2007. Gambaran kemudahan memperoleh air dan sarana penyimpanan air terhadap kasus DBD di kota Semarang kabupaten Wonosobo dan Jepara. *Balai Besar Penelitian & Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit. J.Vektoral.* 2(1):2-4.
4. **Samantha G.** 2012. Teknologi panel surya bisa digunakan untuk memperoleh air bersih. H:1-2 Available at: <http://nationalgeographic.co.id>
5. Badan Pusat Statistik 2012. Jakarta. H: 51.
6. **Gamawan G.** 2008. Krisis air bersih di Indonesia. *J.LPPM Jogjakarta.*
7. **Profil Kesehatan Provinsi Sulawesi Utara.** 2008. Available at: [www.dinkes.sulut.go.id](http://www.dinkes.sulut.go.id)
8. **Profil Kota Bitung, Sulawesi Utara.** Available at : [www.depkes.com](http://www.depkes.com) Hal: 79

9. **Chandra, B.** 2009. Ilmu kedokteran pencegahan dan komunitas. EGC. Jakarta Hal: 36-38
10. **Suhartini.** 2008. Pengaruh keberadaan tempat pembuangan akhir sampah piyungan terhadap kualitas air sumur penduduk di sekitarnya. Skripsi pada FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta. Hal: 4-12
11. **Sapulete, M.** 2010. Analisis perbandingan kualitas air yang didistribusikan dari instalasi pengolahan air konvensional dan Degretmont PT.Air Manado berdasarkan parameter bakteriologis dan sisa klor. Tesis pada Universitas Sam Ratulangi Manado. Hal: 67-9
12. **Sundra, I.K.** 2007. Kualitas Air Bawah Tanah di Wilayah Pesisir Kabupaten Badung J.Ecotrophic 1(2):1-13
13. **Thamrin, H., Alim, A., Putteri.** 2010. Kualitas air yang berasal dari sarana air bersih yang digunakan penduduk desa Pasaka kecamatan Sibulue kabupaten Bone. Hal: 1-20
14. 2006. Standar Nasional Indonesia. Jakarta Hal: 1-18.
15. **Annaporania, A., Murugesan, A., Ramu, Renganathan, N.G.** 2012. Groundwater Quality Assessment In Coastal Regions Of Chennai City, Tamil Nadu, India- Case Study.
16. **Hara, K.,** 2006. Groundwater Contamination and Quality Management Police in Asia. Internasional Review for Environment Strategies 6(2):291-2