II. TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA PIKIR

A. Tinjauan Pustaka

1. Air

Air adalah cairan yang terus-menerus bergerak dari satu tempat ke tempat yang lain. Air adalah cairan yang unik karena cara molekulnya terikat menjadi satu (Olivia N. Harahap, 1997:16). Air terdiri atas dua unsur, yaitu unsur Oksigen dan unsur Hidrogen. Molekul-molekulnya bergabung dan membentuk molekul air, dengan ikatan khusus disebut sebagai Ikatan Hidrogen. Ikatan ini menyebabkan molekul-molekulnya bergabung bersama sehingga pada suhu kamar air akan berbentuk tetesan, tidak tergabung sebagai gas.

Air adalah substansi yang paling melimpah di permukaan bumi, merupakan komponen utama bagi semua makhluk hidup, dan merupakan kekuatan utama yang secara konstan membentuk permukaan bumi. Air juga merupakan faktor penentu dalam pengaturan iklim`di permukaan bumi untuk kebutuhan hidup manusia (Indarto, 2010:3).

Perairan bumi dipenuhi dengan kehidupan. Di lautan, semua ikan hidup di air. Beberapa jenis mamalia seperti lumba-lumba dan ikan paus juga hidup di air. Hewan-hewan amfibi menghabiskan sebagian hidupnya di dalam air. Kehidupan

di daratan yang sebagian besar bukan makhluk yang hidup di dalam air juga memerlukan air untuk kelangsungan hidup mereka. Tanpa air, makhluk hidup di daratan tidak mampu bertahan lama. Karena itu, kehidupan di daratan juga tidak lepas dari air (Firman Sujadi, 2008:6).

Estimasi jumlah air yang ada di bumi terbagi dalam beberapa bentuk, wujud, serta terdistribusi tidak merata. Jumlah air di permukaan bumi ini pun secara keseluruhan relatif tetap. Air akan selalu ada karena air bersirkulasi dari atmosfer ke bumi dan kembali ke atmosfer mengikuti siklus hidrologi, yaitu: melalui penguapan (evaporasi), hujan, dan aliran air di atas permukaan tanah (meliputi mata air, sungai, muara) (Firman Sujadi, 2008:13). Perkiraan kuantitas dan distribusi air di bumi dapat disajikan pada Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Perkiraan Kuantitas Air di Bumi

Jenis Air	Areal ($10^6 km^2$)	Volume (km^3)	Persentase Dari Total Air di Bumi	Persentase Dari Air Tawar
Laut	361,3	1.338.000.000	96,5	
Air bawah tanah Air tawar Air asin	 134,8 134,8	 10.530.000 12.870.000	 0,76 0,93	30,1
Lengas tanah	82,0	16.500	0,0012	0,05
Es di kutub	16,0	24.023.500	1,7	68,6
Es lain dan salju	0,3	340.000	0,025	1,0
Danau Air tawar Air asin	 1,2 0,8	 91.000 85.400	 0,007 0,006	0,26
Marshes	2,7	11.470	0,0008	0,03
Sungai	148,8	2.120	0,0002	0,006
Air biologis	510,0	1.120	0,0001	0,003
Air di atmosfer	510,0	12.900	0,001	0,04
Total air	510,0	1.385.984.610	100	
Air tawar	148,0	35.029.210	2,5	100

Sumber: World Water Balance And Water Resources Of the Earth, Copyright: UNESCO (1978); dikutip dari Chow (1988), Maidment (1933), dalam Indarto (2010:7).

Berdasarkan pada Tabel 1 mengenai kuantitas air, dapat dijabarkan sebuah gambaran bahwa sekitar 97,0% pemukaan bumi ditutupi oleh air laut. Dari sisanya, sebesar 1,7% ada di kutub-kutub bumi dalam wujudnya berupa es. Sebesar 1,6% tersimpan sebagai air bawah tanah dimana 0,76% dari bagiannya adalah air tawar, dan air biologis mencakup 0,0001% dari presentase total air di bumi. Dari Tabel 1, hanya sebesar 134.800.000 km^2 saja areal air tawar yang tersimpan di bawah tanah, sedangkan sekitar 30,1% dari total air tawar di bumi terkonsentrat pada air bawah tanah. Menurut Indarto (2003:8), menyatakan bahwa air tawar umumnya hanya mengandung padatan $\leq$ 1 gr/liter, dan air tawar juga mengisi sebagian besar sungai dan danau di permukaan bumi.

2. Terjadinya Sumber Mata Air Panas

Mata air panas *(thermal)* memiliki suhu yang lebih tinggi dari air tanah normal di sekitarnya. Istilah relatif yang umum adalah mata air hangat dan air panas (David Keith Todd, 1980:50). Definisi lain mengenai mata air panas atau sumber air panas adalah mata air yang dihasilkan akibat keluarnya air tanah dari kerak bumi setelah dipanaskan secara geotermal, (diakses dari http://id.wikipedia.org/ wiki/mata_air_panas).

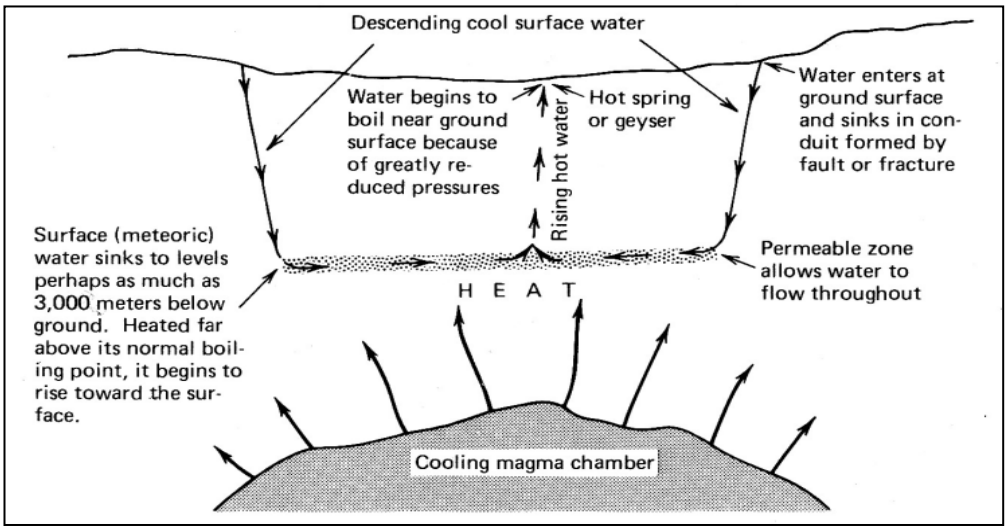
Air yang keluar dari mata air panas dipanaskan oleh geotermal dan atau magma dari dalam bumi. Geotermal/panas bumi berasal dari distribusi suhu dan energi di bawah permukaan bumi (Suharno, 2013:3).

Pada kedalaman tertentu suhu bumi akan meningkat, kondisi demikian dinamakan gejala gradien geotermal. Ari W. Wibowo (2011:117) menegaskan, bahwa

gradien geotermal adalah kecepatan naiknya temperatur seiring dengan bertambah dalamnya permukaan bumi. Gejala naiknya temperatur tersebut tidak sama di dunia, beberapa faktor dapat mempengaruhi laju kenaikan temperatur, seperti aktivitas magma dalam lokasi tertentu. Katili dan Marks (1963:44) menyebutkan bahwa untuk wilayah Eropa, kenaikan temperatur gradien geotermal kira-kira 3°C per 100 m dan untuk wilayah Amerika sekitar 2,5°C per 100 m. Dengan demikian, setiap kedalaman 1 km suhu meningkat antara 25°C-30°C.

Selain diakibatkan oleh gejala gradien geotermal, sumber panas bumi lainnya adalah magma. Magma, seperti yang dijelaskan oleh Suharno (2013:4) adalah lelehan material yang tercampur mineral-mineral dan gas-gas tertentu yang terjadi ketika suhu naik cukup tinggi. Magma dapat dihasilkan dari peleburan kerak samudra dalam zona tumbukan *(subduction zone)*. Mata air panas yang dihasilkan oleh adanya aktivitas magma dapat terjadi disekitar gunung berapi (vulkanik). Seperti dalam pendapat Katili dan Marks (1963:205) yang menyatakan bahwa pada gunung berapi yang tidak terlalu aktif terdapat semacam aktivitas yang disebut aktivitas post-vulkanik, seperti fumarola, solfatara, sumber air panas, dan sumber air mendidih.

Menurut David Keith Tood, proses terjadinya sumber mata air panas dapat digambarkan pada Gambar 1 sebagai berikut:



Sumber: David Keith Tood, 1980:51.

Gambar 1. Diagram Skematik Hidrothermal.

Berdasarkan pada Gambar 1, dapat dijelaskan mengenai proses terjadinya mata air panas. Terbentuknya mata air panas diawali dengan air permukaan yang turun serta meresap ke dalam tanah melalui saluran-saluran yang dibentuk oleh retakan-retakan atau patahan. Selanjutnya, air permukaan (air meteorik) turun hingga mencapai kedalaman 3.000 meter dari dalam tanah. Air akan terpanaskan sampai di atas titik didihnya sesuai dengan prinsip gradien geotermal dan kemudian dapat naik ke permukaan.

Pada tempat lain yang berbeda, air permukaan yang semula turun kemungkinan mengalir pada zona permeabel dan akan dipanaskan oleh sumber panas yang berasal dari batuan vulkanik di bawahnya. Hingga akhirnya, air yang telah dipanaskan membentuk arus konvektif besar dan membawa air panas tersebut keluar ke permukaan tanah. Air panas yang muncul ke permukaan dapat dalam bentuk sumber mata air panas atau *geyser*.

Sumber mata air panas dapat pula terbentuk akibat adanya kontak antara air tanah dengan magma pada kawasan gunung berapi. Fiona Watt (2005:24) menguraikan pendapatnya, bahwa pada wilayah di mana ditemukannya gunung berapi magma naik ke dalam kerak dan memanaskan batuan yang secara relatif berada di dekat permukaan. Di daerah ini, batuan mengandung air tanah, yaitu air hujan atau air laut yang telah meresap ke dalam tanah. Jika demikian, air tanah ini dipanaskan oleh batuan panas di sekitarnya.

Kemudian, di daerah vulkanis air panas muncul ke permukaan sebagai sumber air panas yang terbentuk ketika air tanah dipanaskan oleh batuan panas. Saat air dipanaskan, kepadatannya berkurang, sehingga air dapat naik melalui celah-celah ataupun retakan-retakan dan membentuk gelembung-gelembung yang keluar ke permukaan. Saat air mengalir melalui batuan panas, terjadilah reaksi-reaksi kimia yang mengubah komposisi kedua air tersebut serta beberapa mineral dalam batuan. Sebagian mineral dalam air dapat mengendap di sekeliling sumber air panas itu muncul.

Dari penjabaran di atas dapat disimpulkan, bahwa mata air panas merupakan bagian dari air tanah yang keluar ke permuakaan dengan temperatur air lebih tinggi dari air permukaan di sekitarnya. Air dari mata air panas biasanya mengandung mineral yang tinggi dan sebagian besar bersumber dari air meteorik atau air hujan. Berdasarkan uraian sebelumnya diketahui bahwa fenomena hidrotermal melibatkan pelepasan air dan uap yang hampir berasosiasi dengan batuan vulkanik dan cenderung terkonsentrasi pada daerah di mana gradien geotermal besar terjadi (David Keith Tood, 1980:51).

3. Kondisi Fisik dan Kimia Air

Air mempunyai karakteristik fisik dan kimia yang menggambarkan kondisi air tersebut. Karakter fisika adalah karakter pada air yang dapat terlihat secara langsung melalui penampilan fisis air tanpa harus melakukan pengamatan yang lebih jauh pada air tersebut. Seperti misalnya pada warna dan kekeruhan air yang dapat diamati dengan hanya melihat penampilan visualnya. Sedangkan karakter kimia air meliputi banyaknya senyawa kimia di dalam air. Untuk mengetahui hasilnya mutlak dipergunakan teknik uji laboratorium.

Air dengan kondisi yang baik memiliki potensi untuk dipergunakan dalam upaya memenuhi kebutuhan kehidupan manusia, seperti air untuk minum, mandi, perikanan, pertanian, dan lain sebagainya. Namun, air juga dapat dipergunakan sebagai salah satu media dalam menjaga, meningkatkan, serta memelihara kesehatan tubuh manusia. Sementara air dengan kondisi yang buruk memiliki potensi sebagai sumber dan pembawa bibit-bibit penyakit tertentu. Hal demikian ditimbulkan akibat adanya pencemaran atau unsur-unsur senyawa yang terlarut telah melebihi ambang batas yang dianggap aman.

Penilaian mengenai kondisi air dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kondisi fisik dan kimia air. Penentuan jumlah dan jenis parameter yang dipilih dapat disesuaikan dengan kebutuhan peneliti. Kondisi fisik air meliputi enam parameter (bau, jumlah zat padat terlarut/TDS, kekeruhan, rasa, suhu, dan warna). Sementara kondisi kimia hanya meliputi parameter pH, kesadahan, dan klorida.

Air secara fisik dapat dikatakan baik apabila tidak memiliki rasa, tidak berbau, penampilan air jernih (tidak keruh), nilai TDS rendah dan tidak memiliki warna. Sementara suhu air yang baik disesuaikan dengan suhu udara dimana lokasi pemandian air panas itu berada.

Sedangkan dalam aspek kimia cukup meliputi pH, kesadahan, dan klorida. PH air yang baik dan aman bagi tubuh tentu memiliki sifat air yang seimbang, nilai kesadahan yang lunak (kesadahan rendah) dan konsetrat klorida dibawah 250 mg/l. Sebagai lokasi yang pada dahulunya merupakan area rawa-rawa, parameter pH mutlak diujikan karena umum diketahui bahwa air rawa memiliki pH yang asam. Dua dari lima bak di pemandian dimanfatkan sebagai air *bilas*, sehingga parameter kesadahan perlu untuk diikut ujikan supaya dalam penggunaan sampo atau sabun sebagai detergen *bilas* dapat lebih efektif daya kerjanya.

4. Kualitas Air Bersih

Kualitas air adalah istilah yang menggambarkan kesesuaian atau kecocokan air untuk pengunaan tertentu, misalnya air untuk diminum, air bersih, perikanan, dan lain sebagainya. Dalam penelitian ini, kualitas air yang dimaksud adalah kualitas air bersih. Air bersih adalah air yang dapat dipergunakan untuk memenuhi kebutuhan atau keperluan hidup sehari-hari, seperti kebutuhan untuk air minum dengan proses pematangan, air untuk mandi, dan air dalam kegiatan mencuci pakaian. Dan, kualitas air bersih di Pemandian Way Panas yang menjadi fokus penelitian adalah air bersih yang dipergunakan sebagai media mandi/rendam.

Berbeda dengan standar persyaratan kualitas air minum tanpa proses pemasakan, syarat atau standar kualitas air bersih dalam penelitian ini masih mengacu kepada peraturan pemerintah yang lama. Adapun standar kualitas air bersih yang digunakan mengacu kepada Standar Persyaratan Air Bersih Sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990. Belum adanya revisi atau peraturan terbaru yang dikeluarkan oleh pemerintah mengenai jumlah dan batasan parameter dalam standar kualitas air bersih, menjadikan alasan bagi peneliti untuk tetap mengacu kepada peraturan lama atau yang lebih lebih dikenal sebagai "Permenkes 90" dalam menentukan tingkat kualitas air bersih di Pemandian Way Panas.

Berikut disajikan daftar lengkap parameter air dalam pengawasan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990.

Tabel 2. Persyaratan Air Bersih Sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990.

No.	Parameter	Satuan	Batas Maksimum yang Diperbolehkan	Keterangan
A. Fisika				
1.	Bau	-	-	Tidak berbau
2.	Jumlah zat padat terlarut (TDS)	mg/l	1.500	
3.	Kekeruhan	Skala NTU	25	
4.	Rasa	-	-	Tidak berasa
5.	Suhu	°C	Suhu udara ± 3°C	
6.	Warna	Skala TCU	50	
B. Kimia				
	a. Kimia Anorganik			
1.	Air Raksa	mg/l	0,001	
2.	Arsen	mg/l	0,05	
3.	Besi	mg/l	1,0	
4.	Flourida	mg/l	1,5	

No.	Parameter	Satuan	Batas Maksimum yang Diperbolehkan	Keterangan
5.	Cadmium	mg/l	0,005	
6.	Kesadahan CaCO3	mg/l	500	
7.	Klorida	mg/l	600	
8.	Klonium, Valensi 6	mg/l	0,05	
9.	Mangan	mg/l	0,5	
10.	Nitrat sebagai N	mg/l	10	
11.	Nitrit sebagai N	mg/l	1,0	
12.	pH	-	6,5-9	Merupakan batas maksimum dan minimum, khusus air hujan pH minimum 5,5
13.	Selenium	mg/l	0,01	
14.	Seng	mg/l	15	
15.	Sianida	mg/l	0,1	
16.	Sulfat	mg/l	400	
17.	Timbal	mg/l	0,05	
	b. Kimia organik			
1.	Aldrin dan dieldrin	mg/l	0,0007	
2.	Benzene	mg/l	0,01	
3.	Benzo (a) pyrene	mg/l	0,00001	
4.	Chlordane (total isomer)	mg/l	0,007	
5.	Cholorofom	mg/l	0,003	
6.	2,4-D	mg/l	0,10	
7.	DDT	mg/l	0,03	
8.	Detergen	mg/l	0,5	
9.	1,2 Dichloroethane	mg/l	0,01	
10.	1,1 Dichloroethane	mg/l	0,0003	
11.	Heptachlor dan heptachlor epoxide	mg/l	0,003	
12.	Hexachlorbenzene	mg/l	0,00001	
13.	Gamma-HCH (Lindane)	mg/l	0,004	
14.	Methoxychlor	mg/l	0,10	
15.	Pentachorophenol	mg/l	0.01	
16.	Pestisida total	mg/l	0,10	
17.	2,4,6- trichlorophenol	mg/l	0,01	
18	Zat Organik (Kmn04)	mg/l	10	
C. Mikrobiologik				
19.	Total Koliform (MPN)	Jumlah/100 ml	50	Bukan air perpipaan
		Jumlah/ 100 ml	10	Air perpipaan
D. Radioaktivitas				
1.	Aktivitas Alpha (Gross Alpha Activity)	Bq/l	0,1	
2.	Aktivitas Beta (Gross Beta Activity)	Bq/l	1,0	

Sumber: Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990.

Pada Tabel 2, setidaknya terdapat empat kelompok parameter air yang menjadi perhatian khusus dalam Permenkes 90. Kelompok tersebut meliputi fisika, kimia, mikrobiologi, dan radioaktivitas. Akan tetapi, jumlah parameter air yang digunakan dalam penelitan terbatas hanya mencakup sembilan parameter air saja yang kemudian terbagi kedalam dua komponen fisik dan kimia. Adapaun daftar mengenai parameter-parameter tersebut dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Daftar Parameter Fisika dan Kimia Air yang Dipergunakan dalam Menentukan Tingkat Kualitas Air Bersih di Pemandian Way Panas.

No.	Parameter	Satuan	Batas Maksimum yang Diperbolehkan	Keterangan
A. Fisika				
1.	Bau	-	-	Tidak berbau
2.	Jumlah zat padat terlarut (TDS)	mg/l	1.500	
3.	Kekeruhan	NTU	25	-
4.	Rasa	-	-	Tidak berasa
5.	Suhu	°C	36,60-43,29	-
6.	Warna	TCU	50	-
B. Kimia				
1.	pH	-	6,5-9	-
2.	Kesadahan	mg/l	500	-
3.	Klorida	mg/l	600	-

Sumber: Diadaptasi dari Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990

Berdasarkan pada Tabel 3, setiap parameter yang diuji memiliki batasan maksimum yang diperbolehkan. Sementara pada parameter suhu dan pH air memiliki tambahan khusus berupa batasan minimum. Adanya batas minimum dari kedua parameter tersebut, karena unsur dari masing-masing parameter apabila melebihi atau kurang dari standar yang ditetapkan dapat memiliki dampak yang tidak baik bagi kesehatan manusia. Khusus untuk paraneter suhu air, nilai derajat panas air disesuaikan untuk kebutuhan mandi rendam.

Sama halnya seperti pada variabel kondisi fisik dan kimia air, hasil perhitungan variabel kualitas air bersih tidak begitu final hasilnya, sebab kuantitas dari parameter yang diuji hanya sebagian kecil dari seluruh jumlah parameter yang tertera dalam Permenkes 90. Penetapan kesembilan parameter air pada Tabel 3 lebih didasari atas kebutuhan peneliti dan adanya keterkaitan antara beberapa parameter terhadap lokasi dimana pemandian itu didirikan serta fungsi dari air itu sendiri.

Parameter-parameter air yang termasuk ke dalam kelompok fisika air cukup mudah untuk diamati oleh pengunjung. Dengan mengetahui kualitas air dari segi fisiknya, maka secara praktis dapat menjadi sebuah pertimbangan mengenai sesuai atau tidaknya air yang tersedia untuk dipergunakan sebagai media mandi/rendam oleh pengunjung. Meskipun hasil pengamatan tersebut hanya akan menghasilkan data secara kualitatif semata.

5. Parameter Air

Terdapat sembilan parameter air yang diuji dalam penelitian ini. Enam parameter diantaranya tergolong kedalam kelompok fisik air yang terdiri dari: bau, jumlah zat padat terlarut (TDS), kekeruhan, rasa, suhu, dan warna. Tiga parameter berikutnya tercakup dalam kelompok. Adapun pada parameter kimia air hanya meliputi tiga parameter, yaitu pH, kesadahan, dan klorida. Berikut uraian dari masing-masing parameter air yang telah disebutkan di atas.

a. Bau Air

Bau merupakan salah satu parameter fisis pada air yang keberadaannya cukup mudah untuk diamati. Bau pada air dapat disebabkan oleh adanya zat-zat atau material organik yang terkandung di dalam air. Bau air dapat juga ditimbulkan akibat adanya interaksi air dengan suhu. M. Gufron H. khordi (2011:59) berpendapat bila semakin tinggi suhu air, maka semakin rendah daya larut oksigen di dalam air dan sebaliknya. Kadar oksigen yang terlalu rendah akan menimbulkan bau yang tidak sedap akibat adanya degradasi anaerobik yang mungkin terjadi.

Alat penguji bau yang paling pokok adalah dengan menggunakan hidung manusia. Uji terhadap bau air dilakukan untuk memperoleh suatu gambaran secara kualitatif dan mendekati pengukuran kuantitatif dari intensitas bau (Syarifuddin Djalil, 1993:1). Selain dengan menggunakan indera penciuman (hidung), untuk menentukan derajat bau air juga dapat dilakukan dengan cara pengenceran. Misalnya, air bau diencerkan dua kali hingga menjadi tidak bau, berarti derajat bau itu rendah. Sebaliknya, jika diencerkan berkali-kali tetap masih bau berarti derajat bau tinggi (Kusnaedi, 2010:19).

Secara kualitatif kondisi air pada parameter bau air dibedakan menjadi air yang tidak memiliki bau dan air yang berbau. Apabila dikaitkan dengan kualitas air bersih, maka kondisi air yang tidak berbau adalah air dengan kualitas yang baik. Karena air yang baik memiliki ciri tidak berbau bila dicium dari jauh maupun dekat (Kusnaedi, 2010:9). Air yang berbau menunjukan adanya zat-zat tertentu yang terkandung di dalamnya. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor

416/MENKES/PER/IX/1990 menyatakan bahwa air yang tidak berbau adalah air yang baik, dan sebaliknya. Dalam pengukuran kondisi fisik, air yang berbau diklasifikasikan kedalam kondisi air yang tidak baik atas pertimbangan di atas.

b. Jumlah Zat Padat Terlarut *(Total Dissolved Solid)* Air

Bahan padat *(solids)* adalah bahan yang tertinggal sebagai residu pada saat penguapan dan pengeringan pada suhu 103°C-105°C. Air yang terpolusi mengandung padatan yang dapat dibedakan berdasarkan besaran partikelnya dan sifat-sifat lainnya. Nilai TDS sangat dipengaruhi oleh pelapukan batuan, limpasan dari tanah, dan pengaruh dari antropogenik (berupa limbah domestik dan industri) (Hefni Effendi, 2003:66).

Klasifikasi padatan di perairan dapat dibagi menjadi tiga kelompok berdasarkan ukuran diametar padatan, yaitu, padatan terlarut, padatan koloid, dan padatan tersuspensi. Dari ketiga padatan tersebut, padatan terlarut adalah padatan dengan ukuran diameter paling kecil.

Padatan tersuspensi adalah padatan yang menyebabkan kekeruhan air, tidak terlarut, tidak mengendap langsung (Srikandi Fardiaz, 1992:26). Padatan tersuspensi memiliki ukuran diameter lebih dari 1 µm atau 10^{-2} mm. Padatan tersuspensi terdiri dari partikel yang ukuranya kecil, misalnya lumpur dan pasir halus, bahan-nahan organik tertentu, sel-sel mikro organisme (jasad-jasad renik), dan sebagainya. Pada campuran antara pasir/lumpur dengan air, pasir/lumpur tidak dapat terlarut melainkan akan tersedimentasi pada kondisi dan jangka waktu tertentu.

Koloid dapat diartikan sebagai salah satu bentuk padatan dengan ukuran diameter diantara ukuran padatan terlarut dan tersuspensi. Padatan-padatan yang tergolong kedalam jenis koloid ini memiliki diameter antara 10^{-3} - 1µm. Fety Kumala Sari dan Yogi Satoto (2011:15) menyatakan jika koloid merupakan campuran antara dua zat atau lebih dimana salah satu diantara zat penyusun tersebar kedalam zat penyusun yang lain. Berbeda dengan padatan tersuspensi yang secara tegas masih dapat memperlihatkan gejala pemisahan antar zat yang berbeda. Apabila didiamkan, padatan koloid tidak mudah terpisahkan dan tampak menyatu dengan zat lainnya. Namun apabila diamati dengan menggunakan alat bantu berupa mikroskop ultra, padatan-padatan koloid masih dapat dibedakan dengan partikel-partikel lainnya yang tercampur kedalam air.

Padatan terlarut adalah padatan-padatan yang mempunyai ukuran lebih kecil daripada padatan tersuspensi (Srikandi Fardiaz, 1992:27). Diameter ukuran dari padatan ini kurang dari 10^{-3} µm atau setara dengan 10^{-6} mm. Padatan terlarut ini terdiri dari senyawa-senyawa organik dan anorganik yang larut di dalam air, mineral, dan garam-garaman. Contoh padatan jenis ini yang paling mudah dijumpai dalam kehidupan sehari-hari adalah gula.

Gula yang terlarut ke dalam air dapat tercampur secara merata, sehingga setiap bagian campuran air memiliki sifat yang sama. Namun, campuran dari keduanya (gula dan air) tidak berubah menjadi zat yang baru. Walaupun bentuk gula sudah tidak tampak, rasa manis gula yang terlarut dalam campuran air dapat dirasakan secara merata.

Padatan terlarut total (*tottal dissolved solid* atau TDS) adalah bahan-bahan terlarut (diameter <10^{-6}mm) dan koloid (diameter 10^{-6} - 10^{-3}mm) yang berupa senyawa-senyawa kimia dan bahah-bahan lain yang tidak tersaring pada kertas saring berdiameter 0,45µm (Rao, 1992, dalam Hefni Effendi, 2003:64). Untuk memudahkan dalam membedakan dari ketiga jenis padatan, berikut disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Klasifikasi Padatan di Perairan Berdasarkan Ukuran Diameter

No.	Klasifikasi Padatan	Ukuran Diameter (µm)	Kuran Diameter (mm)
1.	Padatan Terlarut	<10^{-3}	<10^{-6}
2.	Koloid	10^{-3} - 1	10^{-6} - 10^{-3}
3.	Padatan Tersuspensi	>1	>10^{-2}

Sumber: Hefni Effendi, 2003:64.

Terdapat korelasi yang nyata antara nilai TDS terhadap kadar salinitas air. Salinitas menggambarkan padatan total di dalam air, setelah semua karbonat dikonversi menjadi oksida, semua bromida dan iodida digantikan oleh klorida, dan semua bahan organik telah dioksidasi. Air laut memiliki nilai TDS yang tinggi karena banyak mengandung senyawa kimia, yang juga mengakibatkan tingginya nilai salinitas dan daya hantar listrik (Hefni Effendi, 2003:65). Hubungan korelasi antara nilai TDS dan salinitas dapat disajikan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hubungan Antara Nilai TDS dan Salinitas Air

No	Nilai TDS (dalam satuan mg/l)	Tingkat Salinitas
1	0 – 1.000	Air Tawar
2	1.001 – 3.000	Agak Asin/Payau *(sligly saline)*
3	3.001 – 10.000	Keasinan Sedang/Payau *(moderately saline)*
4	10.001 – 100.000	Asin *(Saline)*
5	>100.000	Sangat Asin *(Brine)*

Sumber: Diadaptasi dari Mc Neely *et al*, 1979, dalam Hefni Effendi, 2003:65.

Dengan mengetahui nilai TDS air, tingkat salinitas dapat diperkirakan. Air dengan tingkat salinitas sedikit payau/asin menunjukkan konsentrat padatan terlarut antara 1000-3000 mg/l. Air yang sangat asin *(brine)* memiliki nilai TDS lebih dari 100.000 mg/l. Sedangkan air dengan tingkat salinitas yang tawar memiliki nilai TDS kurang dari 1.000 mg/l.

TDS biasanya disebabkan oleh bahan-bahan organik berupa ion-ion yang umumnya mudah ditemukan di air. Ion-ion tersebut dapat dibedakan kedalam dua kelompok. Kelompok pertama adalah ion primer yang terdiri dari ion sodium, kalsium, magnesium, bikarbonat, sulfat, dan klorida. Sementara ion sekunder meliputi besi, stonsium, kalium, karbonat, nitrat, fluorida, boron, dan silika.

Jumlah zat padat terlarut (*Total Dissloved Solid*) merupakan salah satu komponen penting dari parameter fisik air. Di dalam kualitas air bersih yang mengacu kepada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990, menegaskan bahwa batas maksimum jumlah zat padat terlarut yang diperbolehkan dalam air dan dapat dikatakan cukup baik adalah tidak lebih dari 1.500 mg/l. Apabila diketahui nilai TDS kurang dari batas maksimum maka dinyatakan baik, dan sebaliknya, apabila melebihi ambang batas yang dianjurkan maka nilai TDS berada dalam kategori yang berbahaya.

c. Kekeruhan Air

Air yang banyak mengandung partikel bahan tersuspensi dapat menimbulkan kesan warna yang berlumpur dan kotor. Dalam kondisi yang demikian, air dikatakan keruh. Kekeruhan pada air dapat mempengaruhi tingkat kecerahan suatu perairan. Kekeruhan dapat dipengaruhi oleh: (a) benda-benda halus yang disuspensikan, seperti lumpur dan sebagainya, (b) adanya jasad-jasad renik (plankton), dan (c) warna air (M. Ghufran H. Khordi K, 2011:82).

Kekeruhan dinyatakan dalam satuan unit turbiditas yang setara dengan mg/l SiO_2. Peralatan yang pertama kali digunakan untuk mengukur turbiditas atau kekeruhan adalah *Jackson Candler Turbidimeter*, yang dikalibrasi dengan menggunakan silica. Kemudian *Jackson Candler Turbidimeter* dijadikan sebagai alat baku atau standar bagi pengukuran kekeruhan. Satu unit turbiditas *Jackson Candler Turbidimeter* dinyatakan dengan 1 JTU. Pengukuran kekeruhann dengan menggunakan *Jackson Candler Turbidimeter* bersifat visual, yaitu perbandingan air sampel dengan air standar (Hefni Effendi, 2003:30).

Selain dengan menggunakan *Jackson Candler Turbidimeter*, kekeruhan dapat juga diukur dengan metode *Nephelometric*. Metode ini didasarkan atas perbandingan intensitas cahaya yang dihamburkan oleh contoh pada kondisi tertentu dengan intensitas cahaya yang dihamburkan oleh suspensi standar pembanding pada kondisi yang sama. Makin tinggi intensitas yang dihamburkan, makin tinggi tingkat kekeruhannya (Syarifuddin Djalil, 1993:5). Satuan kekeruhan yang diukur dengan metode *Nephelometric* adalah NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*) (Sawyer and McCarty,1978, dalam M. Ghufran H. Khordi K, 2011:83).

Melalui pangamatan secara visual, tingkat kekeruhan air dapat ditentukan secara sederhana. Klasifikasi yang ditentukan sudah barang tentu akan bersifat kualitatif. Apabila air diketahui memiliki panampilan yang keruh dan tidak tembus pandang berarti air memiliki tingkat kekeruhan yang tinggi. Air yang terlalu pekat dapat menghalangi penglihatan oleh mata akibat banyaknya benda-benda halus yang ikut tercampur dan larut di dalam air. Namun ada kalanya, air yang terlihat keruh masih memiliki penampilan yang tembus pandang meskipun terbatas. Dalam kondisi tersebut, maka tingkat kekeruhan air diklasifikasikan menengah atau cukup keruh. Sementara air yang jernih menunjukkan kekeruhan air yang rendah.

Kekeruhan merupakan bagian dari parameter fisik air yang tidak terlalu membahayakan. Hanya saja akan menjadi kurang disenangi karena rupanya yang memberikan kesan tersendiri. Meskipun demikian, menurut Clair N. Sawyer, dkk, dalam Totok Sutrisno (2010:31) menegaskan bahwa kekeruhan pada air merupakan satu hal yang harus dipertimbangkan dalam penyediaan air bagi umum, mengingat bahwa kekeruhan tersebut akan mengurangi segi aesthetika, menyulitkan usaha penyaringan dan akan mengurangi efekivitas usaha desinfeksi. Dengan demikian, pengujian terhadap kekeruhan tetap perlu dilaksanakan atas pertimbangan di atas.

Di dalam kualitas air bersih yang mengacu kepada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990, dikatakan bahwa batas maksimum dari tingkat kekeruhan yang diperbolehkan adalah 25 NTU. Apabila nilai kekeruhan kurang dari 25 NTU, kekeruhan dikategorikan baik. Namun sebaliknya, nilai kekeruhan di atas 25 NTU dikategorikan tidak baik.

d. Rasa Air

Rasa merupakan salah satu rangsangan kimia selain bau. Hanya ada empat sensasi rangsangan asli yaitu: asam, manis, asin, dan pahit. Garam anorganik terlarut dari tembaga, besi, mangan, kalium, natrium, dan seng dapat diketahui dengan pengecap. Rasa asin disebabkan oleh adanya garam tertentu yang larut dalam air, sedangkan rasa asam diakibatkan adanya asam organik maupun asam anorganik (Kusnaedi, 2010:9). Adanya unsur Zink (Zn) dengan konsentrasi yang tinggi dapat juga menjadi penyebab timbulnya rasa yang pahit pada air.

Pada umumnya, parameter rasa dan bau saling berkaitan satu sama lainnya. Totok Sutrisno (2010:30) menjelaskan, bahwa bau dan rasa biasanya terjadi secara bersama-sama dan biasnya disebabkan oleh adanya bahan-bahan organik yang membusuk, tipe-tipe tertentu organisme mikroskopik, serta persenyawaan-persenyawaan kimia seperti fenol. Air dengan cita rasa tertentu dapat ditentukan hanya dengan cukup mengenal baunya. Misalnya, air yang mengandung belerang (sulfur) dapat diketahui secara bersamaan baik melalui rasa atau hanya dengan melalui baunya saja. Namun, pengukuran rasa dengan hanya mengandalkan bau tidaklah mutlak hasilnya, karena setiap individu (penguji) memiliki reaksi atau kemampuan yang tidak sama.

Pengukuran rasa pada air dapat dilakukan dengan menggunakan metode oganoleptik, artinya bahwa air dapat dirasakan langsung oleh indera perasa yaitu lidah. Dalam tahapan kerja metode ini, langkah awal yang harus diperhatikan adalah air yang ditetapkan sebagai sampel dipastikan aman dan tidak mengandung zat-zat yang berbahaya. Selanjutnya, air dimasukkan ke dalam mulut, ditahan

sampai beberapa detik dan dikeluarkan tanpa menelan airnya. Kemudian dicatat, apakah rasa dapat dikecap dalam sampel yang diperiksa.

Klasifikasi/tingkatan rasa pada air dengan menggunakan metode ini lebih bersifat kualitatif, namun hasil pengukuran yang diperoleh lebih cepat diketahui. Adapun klasifikasi parameter rasa air dengan menggunakan metode organoleptik dalam penelitian ini, yaitu air berasa dan tidak memiliki rasa.

Kelemahan dari metode organoleptik adalah setiap individu yang menggunakan metode tersebut memiliki kamampuan serta reaksi yang terbatas dalam upaya menentukan rasa dan tingkatan rasa air. Sehingga untuk memperkuat hasil uji rasa dengan menggunakan lidah dibutuhkan keterangan/sumber lain yang lebih bersifat kuantitatif yang memperkuat hasil metode organoleptik.

Sebagai contoh yang dapat dijelaskan adalah keterkaitan antara rasa air yang asin dengan konsetrat klorida yang terlarut dalam air tersebut. Totok Sutrisno (2010:39) menyatakan bahwa kandungan klorida dalam air diatas 250 mg/l merupakan batas maksimal konsentrat yang dapat mengakibatkan timbulnya rasa asin. Selain itu, hadirnya kandungan logam berupa seng (Zn) di dalam air dengan konsentrasi yang tinggi (>40 mg/l) dapat menjadi penyebab timbulnya rasa yang pahit pada air tersebut.

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990, air yang tidak berasa adalah air yang baik, dan sebaliknya apabila air tersebut memiliki rasa maka air tersebut tidaklah baik.

e. Suhu Air

Suhu merupakan faktor fisik lingkungan yang cukup jelas dan mudah diukur. Suhu merupakan derajat panas yang dinyatakan dalam satuan panas derajat Celcius (C°) atau derajat Fahrenheit (F°). Suhu suatu badan air dipengaruhi oleh musim, lintang (latitude), ketinggian dari permukaan laut (altitude), waktu dalam hari, sirkulasi udara, penutupan awan, dan aliran, serta kedalaman badan air (Hefni Effendi, 2003:56).

Air yang dipergunakan untuk keperluan tertentu, seperti dalam memenuhi kebutuhan pokok manusia, perikanan, dan hidroterapi memiliki kisaran suhu yang tidak sama. Air yang dimanfaatkan sebagai air minum harus memiliki temperatur sama dengan temperatur udara (20°C-26°C). Sedangkan suhu air untuk kehidupan ikan, M. Ghufran H. Khordi K. (2011:71) berpendapat bahwa kisaran suhu yang optimal bagi kehidupan ikan di perairan tropis adalah antara 28-32°C.

Apabila suhu udara turut mempengaruhi nilai suhu suatu badan air di permukaan. Jung Hun membagi temperatur udara kedalam beberapa bagian yang disesuaikan dengan ketinggian lokasi. Pada lokasi dimana ketinggian ≤600 mdpl, suhu udara ditaksir 22-26°C. Sedangkan pada ketinggian lebih dari 2.500 mdpl suhu udara turun menjadi sekitar 6-11°C. Semakin tinggi lokasi wilayah tersebut akan berbanding lurus terhadap penurunan suhu udara. Dengan demikian, suhu air yang normal untuk daerah penelitian, dimana ketinggian lokasi Pemandian Way Panas Natar adalah 108 mdpl adalah dalam kisaran 22-26°C.

Dalam terapi air (hidro terapi), suhu air sangat diperhatikan dan harus mengikuti pedoman suhu yang telah ditetapkan. Air yang terlalu panas dapat mengakibatkan tubuh mengalami efek luka dan melepuh. Sehingga suhu air merupakan suatu kebutuhan yang perlu dipertimbangkan, karena suhu air akan berbanding lurus terhadap durasi rendam yang aman bagi setiap pengunjung. Misalnya, air dengan suhu yang hangat (37,69°C – 36,60°C) merupakan suhu air yang ideal untuk *absorpsi* rendam dengan campuran herbal dan durasi rendam yang dianjurkan cukup lama antara 15-30 menit.

Derajat air yang panas (37,70°C – 40,49°C) pada umumnya masih dapat ditolerir oleh tubuh untuk kebanyakan rendam air yang telah dianjurkan. Sedangkan durasi rendam yang diperbolehkan antara 15-25 menit, sedikit lebih singkat dari suhu air yang dianggap ideal dalam hidro terapi. Sementara air dengan suhu diatas 40,50°C (sangat panas) masih dapat dipergunakan sebagai media rendam air dengan beberapa catatan penting yang harus dipatuhi dalam pelaksanaannya oleh pengunjung, seperti durasi rendam yang direkomendasikan relatif singkat, yaitu antara 5-15 menit saja. Selain itu, riwayat kesehatan pengunjung yang ingin berendam juga perlu diketahui. Suhu air yang sangat panas sangat tidak dianjurkan bagi pengunjung yang diketahui memiliki masalah kesehatan seperti kardiovaskuler dan hipertermia.

Pada Tabel 6, akan disajikan tingkatan suhu air sebagai pedoman yang dianjurkan dalam hidro terapi.

Tabel 6. Kriteria Indikator Pedoman Suhu Air

No	Suhu (Satuan °Celcius)	Keterangan	Durasi Rendam (Satuan Menit)
1	≥43,30	Terlalu Panas	-
2	43,29 – 40,50	Sangat Panas	5-15
3	40,49 – 37,70	Panas	15-25
4	37,69 – 36,60	Hangat	15-30
5	36,59 – 32,20	Netral	5-10
6	32,19 – 26,60	Rendah	-
7	26,59 – 18,30	Rendah Dingin	-
8	≤18,29	Sangat Dingin	-

Sumber: Diapatasi dari PERMENKES No. 1205/MENKES/Per/X/2004 tentang Pedoman Persyaratan Sehat Pakai Air (SPA).

Pada umumnya, pengukuran suhu dapat dilakukan dengan menggunakan setiap termometer air raksa yang baik kualitasnya. Paling sedikit termometer harus mempunyai tanda setiap 0,1°C (Syarifuddin Djalil, 1993:9). Ketelitian alat yang digunakan diperlukan agar hasil/data yang diperoleh lebih akurat dan tepat. Dalam penelitian ini, pengukuran suhu air dilakukan secara langsung di dalam bak pemandian air panas yang telah ditetapkan sebagai sampel. Hal ini dilakukan agar hasil yang diperoleh dapat mewakili suhu air yang sebenarnya.

f. Warna Air

Warna perairan biasanya dikelompokkan menjadi dua, yaitu warna yang sesungguhnya *(true color)* dan warna tampak *(apparent color).* Warna sesungguhnya adalah warna yang hanya disebabkan oleh bahan-bahan kimia terlarut. Pada penentuan warna sesungguhnya, bahan-bahan tersuspensi yang dapat menyebabkan kekeruhan dipisahkan terlebih dahulu. Warna tampak adalah warna yang tidak hanya disebabkan oleh bahan terlarut, tetapi juga oleh bahan tersuspensi (Hefni Effendi, 2003:61). Dalam analisa air, keduanya penting untuk dibedakan.

Warna perairan dapat ditimbulkan karena adanya bahan-bahan organik (keberadaan plankton atau humus) maupun anorganik (seperti ion-ion logam besi, dan mangan). Adanya kandungan bahan-bahan anorganik seperti oksida pada besi menyebabkan air bewarna kemerahan, sedangkan oksida pada mangan menyebabkan air menjadi berwarna kecoklatan/kehitaman. Kalsium karbonat yang berasal dari daerah berkapur juga dapat menimbulkan warna kehijauan pada air.

Bahan-bahan organik, misalnya tanin, lignin, dan asam humus yang berasal dari dekomposisi tumbuhan yang telah mati menimbulkan warna kecoklatan (Hefni Effendi, 2003:61-62). Selain itu, tingkat kekeruhan meskipun sangat sedikit dapat menyebabkan air memiliki warna yang terlihat dari warna sesungguhnya.

Berdasarkan informasi yang diperoleh dari pemilik sekaligus sebagai pengelola Pemandian Way Panas, diketahui bahwa lokasi pemandian sebelum dalam perkembangan saat sekarang merupakan area rawa. Dalam kaitannya terhadap warna pada air, Totok Sutrisno (2010:28) berpendapat, bahwa air yang berasal dari rawa atau hutan dapat mengandung bahan-bahan pewarna alamiah, dan dianggap tidak mempunyai sifat-sifat yang membahayakan/toksis.

Pewarna alamiah pada air dalam kondisi air yang berawa-rawa dapat disebabkan oleh karena adanya aktivitas pembusukkan *(de compotition*) dari sejumlah bagian bahan-bahan organis seperti daun, batang pohon, ranting-ranting pohon, dan lain sebagainya yang mengalami kontak langsung terhadap sumber-sumber air. Adanya kelarutan bahan-bahan tersebut dalam air dapat memberikan wana kuning-kecokelatan pada air tersebut.

Warna air dapat diamati secara visual (langsung) ataupun diukur dengan menggunakan skala platinum kobalt (dinyatakan dengan satuan PtCo), dengan membandingkan warna air sempel dan warna standar (Hefni Effendi, 2003:62). Nilai satu skala PtCo sebanding dengan satuan skala TCU *(True Color Unit).*

Merujuk kepada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MENKES /PER/IX/1990 menyatakan bahwa batas maksimum warna air dalam persyaratan kualitas air bersih adalah 50 skala TCU. Sedangkan air dikatakan baik apabila warna air <50 skala TCU. Apabila hasil uji menunjukkan lebih dari 50 TCU, maka dapat dikatakan bahwa warna air dalam keadaan yang tidak baik. *True Color Unit* (TCU) merupakan satuan yang digunakan dalam nenentukan tingkatan warna air yang sesungguhnya.

g. PH Air

Derajat keasaman lebih dikenal dengan istilah pH. PH (*puissance negative de H*), yaitu logaritma dari kepekatan ion-ion H (hidrogen) yang terlepas dalam suatu cairan. Derajat keasaman atau pH air menunjukkan aktivitas ion hidrogen dalam larutan tersebut dan dinyatakan sebagai kosentrasi ion hidrogen (dalam mol perliter) pada suhu tertentu (M. Ghufran H. Khordi K, 2011:73). Dengan kata lain, pH air dapat diartikan sebagai suatu istilah yang digunakan untuk menyatakan air dalam keadaan yang asam atau basa.

Metode yang digunakan dalam mengukur pH air dapat menggunakan metode elektrometrik. Pada prinsipnya aktivitas ion hidrogen di dalam air diukur secara potensiometri dengan menggunakan kombinasi elektroda gelas dan elektroda

kalomel. Penggunaan elektroda ini menghasilkan perubahan tegangan sebesar 29,1 mv/pH unit pada suhu 25°C (Syarifuddin Djalil, 1993:64). Ada pula cara lain dengan menggunakan kertas lakmus dan kalorimeter. Kedua cara tersebut walaupun kurang teliti namun masih dapat digunakan dengan hasil yang memadai.

Kriteria nilai pH air dalam penelitian ini dapat peneliti sajikan dalam bentuk Tabel 7 berikut ini:

Tabel 7. Kriteria Nilai pH Pada Air

No.	pH	Keterangan
1	7 < pH < 14	Alkalis (Basa)
2	7	Netral
3	0 < pH < 7	Asam

Sumber: Diadaptasi dari Hefni Effendi, 2003:72.

Berdasarkan Tabel 7, dapat diuraikan bahwa air memiliki sifat yang asam (pH rendah) apabila kadar pH kurang dari 7 atau lebih dari 0. Sebaliknya, air dikatakan bersifat basa (alkalis) apabila derajat pH di dalam air kurang dari 14 dan lebih dari 7. Sedangkan air bersifat netral apabila derajat keasaman sama dengan 7.

Nilai pH suatu perairan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti perubahan cuaca. Fenomena cuaca yang terkait adalah curah hujan. M Gufran H. Kordi dan Andi Baso Tancung (2007:120) menyatakan, jika air hujan merupakan air yang sadah dan terkandung beberapa unsur dan molekul, di antaranya CO_2, H_2S, Fe, dan lain-lain. Unsur-unsur tersebut akan mempengaruhi air, terutama pH. Selain itu, sumber air yang dekat dengan rawa dapat menyebabkan pH air menjadi cukup asam, mengingat pembusukkan kadar zat organik yang berasal dari akar-akar

tanaman cukup tinggi. Dalam dunia kesehatan, air pH yang asam dapat mengakibatkan rasa iritasi pada mata.

Keseimbangan nilai pH air secara alami dapat dipengaruhi oleh nilai alkalinitas dan kesadahan air. Alkalinitas atau yang dikenal dengan total alkalinitas adalah konsentrasi total unsur basa-basa yang terkandung di dalam air dan biasanya dinyatakan dalam satuan mg/l yang setara dengan total $CaCO_3$ atau total kesadahan air. Dalam kondisi air yang basa (pH>7), ion bikarbonat akan membentuk ion karbonat dan melepaskan ion hidrogen yang bersifat asam, sehingga keadaan pH air kembali atau relatif menjadi netral. Sebaliknya, bila keadaan air terlalu asam (pH<7), ion karbonat akan mengalami hidrolis menjadi ion bikaronat dan melepaskan hidrogen oksida yang bersifat asam, sehingga pH air kembali dalam keseimbangannya.

Air yang baik adalah air yang seimbang (pH=7), tidak bersifat basa maupun asam. Contoh air dengan kondisi yang demikian adalah air murni. Namun, tidak semua air dalam pH yang netral, terutama air alami. Seperti yang dikemukakan oleh M. Ghufran H. Khordi K, (2011:73), bahwa nilai pH pada kebanyakan perairan alami berkisar antara 4-9. Sungguhpun demikian, air yang normal memiliki kisaran nilai pH antara 6,5-8,5. Dalam kisaran pH tersebut, air cocok dipergunakan sebagai air minum dan air pengisian akuarium. Bahkan, Totok Sutrisno (2010:74) menyatakan bahwa kontak antara badan dan perairan pada pH 6,5-8,5 dianggap aman.

Dalam kualitas air bersih yang mengacu kepada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990 menyatakan, bahwa batas maksimum dan

minimum tingkat atau derajat pH yang diperbolehkan di dalam air dan dapat dikatakan baik dalam persyaratan kualitas air bersih adalah tidak lebih dan atau kurang dari 6,5 – 9,0.

h. Kesadahan Total ($CaCO_3$) Air

Kesadahan atau kekerasan *(hardness)* air berbeda dengan keasaman air, sekalipun keduanya erat kaitannya. Keduanya dapat dibedakan dengan mudah. Air asam biasanya menunjukkan reaksi lunak, sedangkan air sadah biasanya keras. Oleh karena itu, kesadahan air sering disebut kekerasan air *(hardness).* Totok Sutrisno (2010:36), menyatakan bahwa kesadahan merupakan sifat air yang disebabkan oleh adanya ion-ion (kation) logam valensi dua. Dapat pula oleh banyaknya material dalam air yang berasal dari batuan dalam tanah, baik dalam bentuk ion maupun ikatan molekul.

Elemen terbesar (major elemen) yang terkandung dalam air adalah kalsium (Ca^{++}), magnesium (Mg^{++}), natrium (Na^{+}), dan kalium (K^{+}). Ion-ion tersebut dapat berikatan dengan CO_3^{-}, HCO_3, SO_4^{-}, Cl^{-}, NO_3^{-}, dan PO_4^{-}. Kadar mineral tersebut dalam tanah sangat bervariasi, tergantung jenis tanahnya. Kandungan mineral inilah yang menentukan parameter keasaman dan kekerasan air (M. Ghufran H. Khordi K, 2011:75).

Totok Sutrisno (2010:36) mendefinisikan bahwa kesadahn total *(total hardness)* adalah kesadahan yang disebabkan oleh adanya ion Ca^{++} dan Mg^{++} secara bersama-sama. Hal ini disebabkan oleh kebanyakan kesadahan dalam air diakibatkan oleh kedua ion tersebut.

Kesadahan pada umumnya disebabkan oleh Ca^{++} dan Mg^{++} dalam bentuk $CaCO_3$ atau CaO dan MgO dengan satuan mg/l air. Dua kation (Ca 2+ dan Mg 2+) paling banyak ditemukan di perairan alam. Dengan perbandingan antara Calsium dan Magnesium adalah 10:3. Sehingga untuk menentukan kesadahan air dapat ditentukan dengan cara menghitung kadar $CaCO_3$ dalam air.

Tingginya perbandingan konsetrat Ca 2+ dan Mg 2+ dalam air diperlukan oleh tubuh untuk pertumbuhan tulang dan gigi pada manusia. Namun, kesadahan air yang tinggi juga bisa meningkatkan komsumsi sabun yang cenderung lebih boros. Molekul-molekul air bereaksi kimiawi terhadap ion Ca 2+ dan Mg 2+, sehingga mengakibatkan sifat detergen dan busa dapat berkurang dan efektivitas kerjanya menjadi rendah. Selain itu, kelebihan ion-ion tersebut dapat menimbulkan lapisan kerak pada alat-alat dapur yang terbuat dari bahan logam.

Di beberapa negara tertentu di dunia menggunakan satuan derajat kekerasan air yang berbeda-beda. Di negara adidaya, seperti Amerika memakai °Hardness (derajat *hardness*), sedangkan di Jerman lebih menggunakan satuan derajat tersendiri yang dikenal sebagai derajat dH (°dH). Namun persamaan dari keduanya bertumpu pada besarnya kadar $CaCO_3$ dalam air. Dengan menghitumg kadar $CaCO_3$ (mg/l) diperoleh 6 tingkatan kekerasan air.

Beberapa literatur memberikan batasan lain yang mungkin lebih sederhana dalam memberikan istilah tingkat kekerasan. M. Ghufran H. Khordi K (2011:76), menyatakan bahwa di Indonesia menggunakan cara Jerman yang populer disebut dGH *(degress of Germany Total Hardness (°dH)).*

Berikut Tabel 8 yang menampilkan istilah kesadahan suatu air berdasarkan kadar $CaCO_3$ yang terkandung di dalamnya.

Tabel 8. Kadar $CaCO_3$, dan Derajat Kekerasan Air

No.	Istilah	Kadar $CaCO_3$ (mg/l)	Kekerasan (°dH)
1.	*Soft* (lunak)	0 - 50	0 - 3
2.	*Moderately soft* (agak lunak)	50 - 100	3 - 6
3.	*Sightly hard* (sedang)	100 - 200	6 - 12
4.	*Moderately hard* (agak keras)	200 - 300	12 - 16
5.	*Hard* (keras)	300 - 450	16 - 25
6.	*Very hard* (sangat keras)	> 450	>25

Sumber: Andrews, *et al,* (1988), dalam M. Ghufran H. Khordi K, (2011:76).

Tabel 8 di atas menampilkan varian kesadahan air dengan menghitung banyaknya kadar $CaCO_3$ dalam air dan kesetaraannya terhadap derajat kekerasan air dalam satuan Jerman. Kesetaraan antara kadar $CaCO_3$ dengan menggunakan satuan °dH adalah sekitar 17,9 mg/l. Ini berarti bahwa setiap kadar $CaCO_3$ sebesar 17,9 mg/l dalam air sebanding besarnya dalam 1°dH.

Konsetrat $CaCO_3$ kurang dari 100 mg/l dalam air memiliki tingkat kesadahan yang rendah atau air memiliki sifat yang lunak. Sedangkan air dikatakan sadah (kesadahan sedang) bila kadar $CaCO_3$ antara 100-200 mg/l, sementara kesadahan keras apabila kadar $CaCO_3$ lebih dari 300 mg/l.

Kesadahan dalam air dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu kesadahan sementara (temporer) dan kesadahan tetap (permanen). Sri Fardiaz (2005:28) menyatakan jika kesadahan sementara disebabkan oleh garam-garam karbonat (CO_{3-}) dan bikarbonat (HCO_{3-}) dari kalium (Ca) dan magnesium (Mg). Kesadahan sementara dalam air dapat dihilangkan dengan cara mendidihkan air, agar garam

kalsium karbonat yang tidak dapat larut dapat mengendap sehingga mudah untuk dihilangkan.

Kesadahan tetap atau permanen adalah kesadahan akibat ion-ion Ca dan Mg yang berikatan dengan garam-garam klorida dan sulfat. Kesadahan permanen dalam air sukar untuk dihilangkan. Untuk melunakkannya dapat dilakukan dengan proses penyulingan, menambahkan natrium karbonat atau soda abu ke dalam air tersebut.

Dalam kualitas air bersih yang mengacu kepada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990 menyatakan bahwa, batas maksimum kadar kesadahan air yang diperbolehkan dalam persyaratan kualitas air bersih adalah 500 mg/l. Apabila kesadahan air dibawah 500 mg/l, maka dikatakan baik. Sementara kesadahan dianggap tidak aman apabila melebihi dari nilai tersebut.

i. Klorida Air

Klorida adalah anion utama (ion bermuatan negatif) yang dapat ditemukan di perairan bahkan di dalam darah sekalipun. Air laut yang salinitasnya tinggi sebagian besar terdiri dari unsur klorida yang tinggi.

Klorida dapat terserap dalam perairan dengan dengan berbagai cara. Totok Sutrisno (2010:40) berpendapat, bahwa percikan dari laut dapat terbawa ke pedalaman sebagai tetesan/sebagai kristal-kristal garam kecil yang dihasilkan dari penguapan air dalam tetes-tetes tersebut. Sumber-sumber semacam ini secara tetap mengisi klorida di daerah pedalaman dimana mereka jatuh. Selain itu, urin manusia juga mengandung klorida. Kosentrasi klorida lebih dari 250 mg/l di dalam air dapat mengakibatkan air menjadi terasa asin.

Apabila klorida banyak tertelan oleh manusia maka akan dapat menyebabkan terjadinya *Hyperchloremia.* Kelebihan anion klorida dalam tubuh manusia dapat menyebabkan permasalahan kesehatan seperti diare dan *dioveractivity* kalenjar. Namun sebaliknya, kadar klorida dalam tubuh manusia dapat berkurang melalui urin maupun keringat. Oleh karena itu, konsetrat klorida dikatakan tinggi apabila lebih dari 250 mg/l.

Besarnya nilai klorida di dalam air secara alami dapat dipengaruhi oleh besarnya jarak antara sumber air dengan pantai atau air laut. Seperti yang diketaui air laut memiliki kepekatan garam yang sangat tinggi dan mampu merembes ke wilayah daratan di sekitarnya melalui kedalaman tanah setempat. Dalam proses alami yang dikenal sebagai intrusi air laut tersebut, air laut dapat mencemari air tanah di daratan, sehingga air tanah dan sumur-sumur warga di daerah pesisir cenderung memiliki rasa yang agak asin atau payau. Selain oleh karena gejala intrusi air laut, besarnya penguapan dan melimpahnya curah hujan turut mempengaruhi konsentrasi klorida di dalam air.

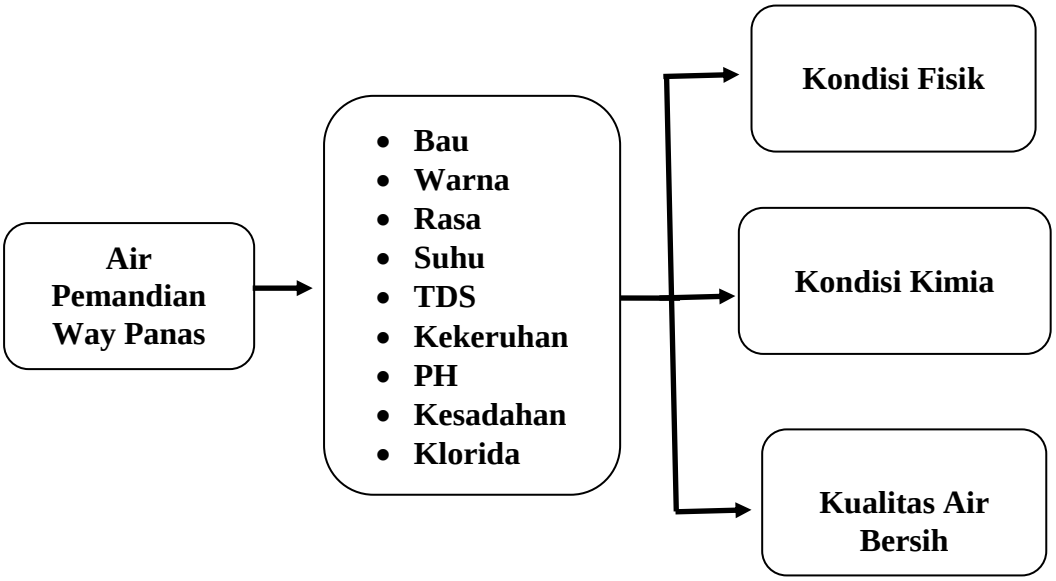
Dalam standar persyaratan kualitas air bersih nomor 416/MENKES/PER/IX/1990 menyatakan bahwa, batas maksimum kadar klorida yang diperbolehkan di dalam air dan dapat dikatakan cukup baik adalah tidak lebih dari 600 mg/l. Apabila kadar klorida air dibawah 600 mg/l dinyatakan baik.

B. Kerangka Pikir

Sumber daya alami mata air panas memiliki potensi yang dapat dimanfaatkan sebagai salah satu bentuk wisata berupa pemandian air panas alami dan dapat dimanfaatkan sebagai salah satu media dalam menjaga kesehatan. Namun, sebelum dimanfaatkan sebaiknya dipertimbangkan terlebih dahulu mengenai bagaimana gambaran kondisi dan kualitas air tersebut. Hal ini penting untuk diketahui, karena dapat berkaitan langsung dengan kelayakan serta kesehatan para pengunjung yang berendam di pemandian air panas tersebut.

Kondisi serta kualitas air dalam penelelitian ini terdiri atas kelompok parameter fisika dan kimia. Parameter fisika mencakup enam parameter air yaitu bau, jumlah zat padat terlarut (TDS), kekeruhan, warna, rasa, dan suhu. Sedangkan pada parameter kimia meliputi tiga parameter, yaitu pH air, kesadahan air ($CaCO_3$), dan klorida. Kedua kelompok parameter tersebut diukur melalui pengamatan maupun melalui uji laboratorium. Data dari hasil pengukuran tersebut pada akhirnya akan memberikan sebuah gambaran atau deskripsi mengenai kondisi fisik dan kimia serta kualitas air bersih.

Untuk menentukan kadar kondisi fisik dan kimia serta tingkat kualitas air bersih, perhitungan dilakukan dengan mengurutkan data yang telah terkumpul. selanjutnya, data diklasifikasikan sesuai dengan kebutuhan peneliti dan disusun berdasarkan kriteria tertentu. Kemudian data tersebut diolah dengan menggunakan teknik *scoring,* sehingga gambaran mengenai kondisi fisik, kondisi kimia, serta kualitas air bersih tersebut dapat ditentukan. Diagram kerangka pikir dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Bagan Kerangka Pikir