

**KONDISI KEAIRAN SUMBER AIR PANAS PARANGWEDANG  
DI DAERAH PARANGTRITIS KECAMATAN KRETEK KABUPATEN BANTUL  
DAN ARAHAN PENGEMBANGAN UNTUK PARIWISATA**

Miftahussalam<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Geologi, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Masuk: 15 mei 2012, revisi masuk: 11 Juni 2012, diterima: 5 Juli 2012

**ABSTRACT**

*The objective of research is to determine the inundated condition of Parangwedang Hot Spring Resources and provide to support tourism development. Methods of research was conducted by field research, source water sampling of Parangwedang Hot Springs and laboratory analysis. Lithology of study area is composed by Tertiary volcanic rocks, carbonaceous clastic sediments and Quaternary alluvial deposits. Based on hydrogeological condition, known that study area has potential hot spring water. Based on geological analysis, and the study of Parangwedang Hot Spring known that resources is a remnant of palaeomagnetism during Tertiary. In the basis of physics, chemistry and limited microbiology analysis, Parangwedang Hot Spring might be applied to tourism development, such as thermal baths. In order Parangwedang Hot Spring Resources to be a main tourist destination in Parangtritis area, the government of Bantul Regency should be improved to promote it and collaborate with their sponsorship, in increasing its tourism management.*

**Keywords:** *Parangwedang Hot Springs, thermal bath, Tertiary rocks, development tourism development destination*

**INTISARI**

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui kondisi keairan Sumber Mata Air Panas Parangwedang dan memberikan arahan pengembangan untuk pariwisata. Metode penelitian yang dilakukan adalah penelitian lapangan, pengambilan sampel air Sumber Mata Air Panas Parangwedang dan analisis laboratorium. Daerah penelitian tersusun oleh batuan Tersier yang terdiri dari sedimen vulkanik klastik, batuan gunungapi dan sedimen klastik karbonatan serta endapan permukaan/alluvial yang berumur Kuartar. Dari hasil analisis kondisi keairan daerah Parangtritis, maka potensi airtanah sebagai sumber air panas cukup besar. Dari hasil analisis data geologi dan data Mata Air Panas Parangwedang, sumber panas tersebut merupakan sisa magmatisme pada jaman Tersier. Dari hasil analisis fisik, kimia dan mikrobiologi terbatas, maka Mata Air Panas Parangwedang dapat dimanfaatkan untuk kegiatan wisata pemandian air panas. Agar Sumber Mata Air Panas Parangwedang dapat menjadi tujuan utama wisata di Kawasan Parangtritis, maka pihak Pemda Bantul perlu meningkatkan lagi kegiatan promosinya dan mengadakan kerjasama dengan pihak sponsor, agar manajemen pengelolaan Sumber Mata Air Panas Parangwedang berkembang dan menjadi lebih baik.

**Kata kunci:** Sumber Mata Air Panas Parangwedang, wisata pemandian, batuan Tersier, dan arahan pengembangan pariwisata

**PENDAHULUAN**

Daerah penelitian yang terletak di Daerah Parangtritis, Kabupaten Bantul, Propinsi DIY adalah sebuah daerah tempat pariwisata berupa pantai

pesisir Samudera Hindia yang terletak kurang lebih 25-30 km sebelah selatan kota Yogyakarta. Dilihat dari posisi geografisnya Parangtritis dekat dengan jalur subduksi aktif Jawa bagian selatan

---

<sup>1</sup>miftah\_akprind@yahoo.co.id

yaitu zona tumbukan antara Lempeng Samudera Hindia-Australia di bawah Lempeng Eurasia.

Akibat dari tumbukan lempeng tersebut, menimbulkan potensi terjadinya tatanan geologi yang cukup kompleks dan unik di Pulau Jawa, seperti munculnya jalur gunungapi sejak Tersier yang antara lain mengakibatkan timbulnya Mata Air Panas Parang-wedang di daerah Parangtritis.

Tatanan geologi di daerah tersebut merupakan nilai tambah yang dapat memberikan banyak manfaat bagi penghuninya, termasuk di dalamnya bidang pariwisata yang dapat dikembangkan menjadi obyek wisata geologi atau geowisata di mana pada masa yang akan datang ada kecenderungan bisa untuk meningkatkan pendapatan daerah dan meningkatkan kesejahteraan penduduk.

Parangtritis sendiri merupakan daerah objek wisata yang cukup terkenal di Yogyakarta selain objek pantai lainnya seperti Samas, Baron, Kukup, Krakal dan Pantai Glagah. Parangtritis mempunyai keunikan pemandangan yang tidak terdapat pada objek wisata lainnya yaitu selain ombak yang besar, juga mempunyai gumuk-gemuk pasir yang tinggi di sekitar pantai yang jarang ada di tempat lain di dunia.

Objek wisata yang berada di daerah Parangtritis ini sudah dikelola oleh pihak Pemerintah Daerah Bantul dengan cukup baik, mulai dari fasilitas penginapan maupun pasar yang menjajakan souvenir khas Parangtritis. Sementara potensi Mata Air Panas Parangwedang masih kurang terkenal dibandingkan wisata Pantai Parangtritis maupun Pantai Depok sebagai wisata kuliner, karena promosi dari Pemerintah Kabupaten Bantul tidak sehebat promosi wisata pantainya. Pengunjung Pemandian Air Panas Parangwedang ini sangat terbatas, hanya mengandalkan luapan wisatawan dari Parangtritis, ataupun warga yang ingin berobat dari penyakit kulit dengan cara berendam di air panas yang mengandung belerang dan pengunjung untuk keperluan spiritual.

Karena kondisi dan potensi yang ada pada Sumber Mata Air Panas

Parangwedang tersebut, serta kemungkinan pengembangan kawasan pariwisata Parangtritis yang nantinya dapat menambah pendapatan Pemda Bantul, maka penulis tertarik untuk mengangkat menjadi daerah penelitian.

Selain hal tersebut di atas, daerah Parangtritis sendiri merupakan suatu daerah yang sangat menarik dan penting bila dipandang dari sudut ilmu kebumihan seperti geologi karena daerah tersebut memiliki karakteristik bentang alam pantai dan gumuk pasir yang sangat langka serta merupakan laboratorium alam yang terletak di sebelah selatan kota Yogyakarta.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi keairan Sumber Air Panas Parangwedang dan memberikan arahan bagaimana pengembangan Sumber Air Panas Parangwedang untuk pariwisata, terutama faktor kontrol geologi.

Penelitian geologi ini memfokuskan pada mengetahui bagaimana kondisi keairan secara fisik berupa warna, kekeruhan, bau, dan suhu dan kondisi keairan secara kimia berupa (pH), kalsium (Ca), natrium (Na), silika ( $\text{SiO}_2$ ), Magnesium (Mg), Bikarbonat ( $\text{HCO}_3$ ), Sulfat ( $\text{SO}_4$ ) dan Klorida (Cl), debit mata air Sumber Mataair Panas Parangwedang dan kemungkinan arahan pengembangannya, agar menjadi lebih baik dan menarik, sehingga dapat menambah jumlah pengunjung dan dapat menambah jumlah pendapatan dari penjualan tiket iuran masuk ke pemandian, adalah bagian dari penelitian tentang geohidrologi. Jenis penelitian ini termasuk dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

## METODE

Di dalam pelaksanaan penelitian terdapat beberapa tahapan penelitian yang dilakukan, yaitu tahap persiapan atau studi pustaka, tahap penelitian langsung di lapangan, tahap analisis laboratorium dan tahap penyusunan laporan. Masing-masing tahapan secara rinci dapat diuraikan sbb:

Tahap 1. persiapan/Studi pustaka adalah tahap yang dikerjakan untuk memperoleh informasi yang berhubungan dengan judul penelitian. Data sekunder yang diperlukan berupa peta

topografi, peta rupa bumi, analisis dan interpretasi, peta geologi regional daerah yang bersangkutan, kajian tentang laporan/artikel/makalah baik kondisi geologi, geokimia, hidrotermal daerah penelitian dari peneliti terdahulu, kemudian juga mengakses berbagai informasi yang berkaitan dengan daerah penelitian dari internet.

Tahap 2. penelitian lapangan merupakan kegiatan penelitian langsung di lapangan, dengan cara menentukan jalur lintasan pengamatan, merekam data gejala geologi, bentang alam dan pengamatan lingkungan, serta pengambilan sampel air yang langsung diukur di lokasi sumber air panas di Parangwedang maupun pengambilan sampel air untuk diperiksa/dianalisis di Laboratorium.

Tahap 3. analisis laboratorium yang dilakukan meliputi beberapa analisis/ pengujian untuk mengetahui aspek geologi dan lingkungan kondisi keairan yang meliputi analisis sifat fisik sumber air panas meliputi warna, kekeruhan, bau, dan suhu. Analisis kimia sumber air panas meliputi pH, kesadahan, nitrit. Sedangkan analisis biologi meliputi MPN Coliform maupun Colitinja. Analisis kondisi keairan dilakukan di dua tempat, yaitu analisis secara langsung di lapangan maupun analisis di Laboratorium Teknik Lingkungan IST.AKPRIND Yogyakarta.

Tahap 4. pembuatan laporan dikerjakan setelah semua pekerjaan lapangan dan data analisis laboratorium selesai dilakukan. Kemudian dilakukan sintesa terhadap hasil-hasil penelitian, untuk kemudian disusun suatu kesimpulan hasil penelitian dan rekomendasi arahan pengembangan Sumber Air Panas Parangwedang. Laporan ini adalah bentuk penyampaian informasi sekaligus pertanggungjawaban peneliti kepada penyandang dana penelitian.

Daerah penelitian berada di Pantai Parangtritis, yaitu sebuah tempat pariwisata berupa pantai pesisir Samudera Hindia, yang sangat menarik dan penting dipandang dari sudut ilmu kebumihiaan (Geologi dan Geomorfologi), karena memiliki sifat karakteristik bentang alam pantai dan gumuk pasir yang langka serta merupakan laboratorium

alam yang terletak di sebelah selatan kota Yogyakarta. Daerah Parangtritis secara astronomis terletak pada peta topografi lembar 47/XLIII-c, lembar 47/XLII-c dan lembar 47/XLII-b, dengan skala peta 1:25.000. Secara administratif terletak antara 8° Lintang Selatan (LS) dan antara 110° Bujur Timur (BT). Daerah penelitian secara administrasi termasuk di Dusun Mancingan, Kecamatan Kretek, Kabupaten Bantul (Gambar 1).

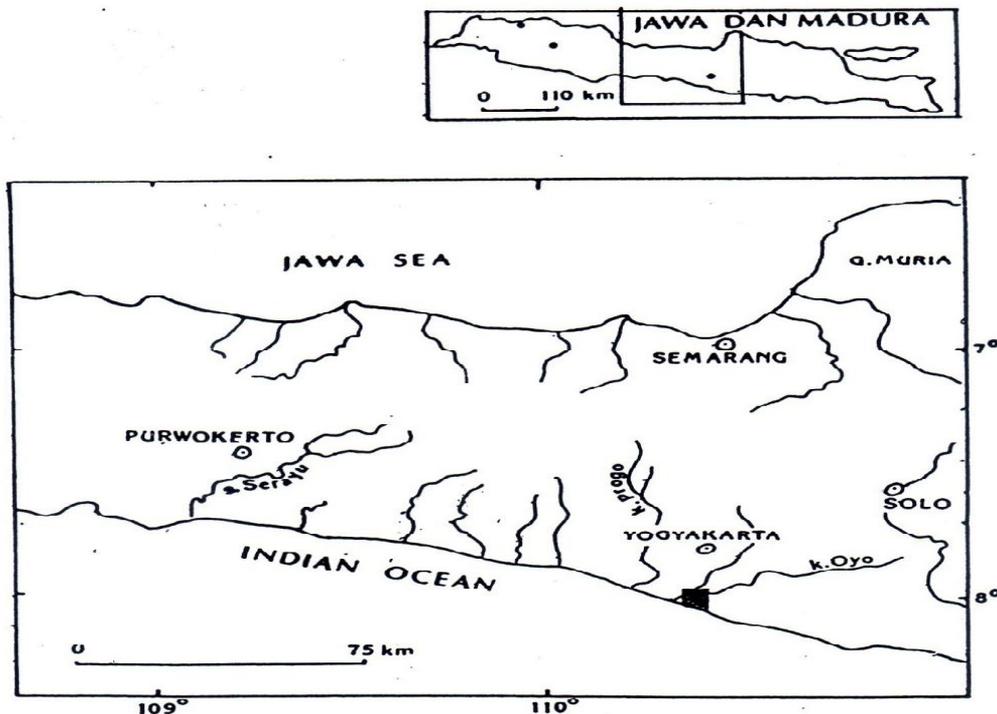
Secara alami daerah Parangtritis di bagian utara dibatasi oleh Sungai Opak dan Sungai Oyo, bagian selatan dibatasi oleh Samudera Hindia, bagian timur dibatasi oleh pegunungan karst (Pegunungan Sewu) dan bagian barat dibatasi oleh Sungai Opak hilir

Secara geologis, terletak pada Propinsi Jawa Tengah Zone Pegunungan Selatan dan zone dataran aluvial pantai (Bemmelen, 1949).

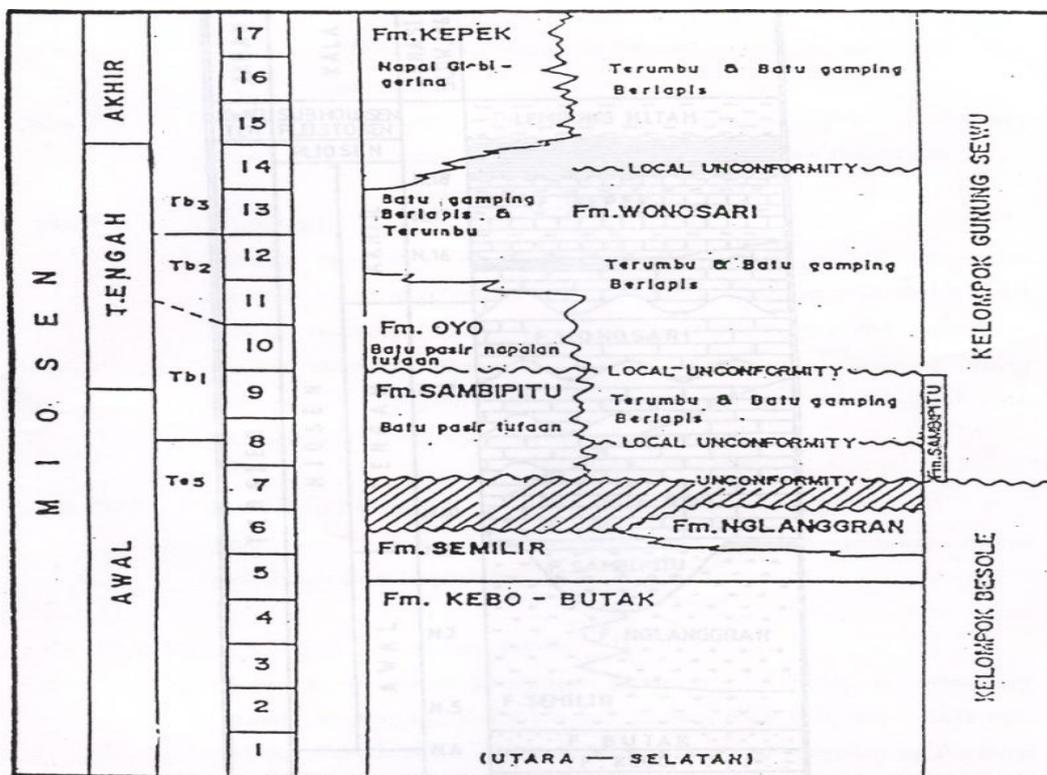
Dari pemetaan geologi Pegunungan Selatan oleh Rahardjo, dkk (1977) dan Surono, dkk (1992) diketahui bahwa batuan tertua di Pegunungan Selatan berupa batuan Malihan Pra-Tersier yang tersingkap di Perbukitan Jiwo, Kecamatan Bayat, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah. Di Pegunungan Selatan bagian barat, di atas batuan malihan secara berturut-turut diendapkan Formasi Gamping-Wungkal, Kebo-Butak, Semilir, Nglanggran, Sambipitu, Oyo, Wonosari, Kepek dan endapan alluvium. Menurut Suyoto (1992, mengemukakan tatanan stratigrafi di Pegunungan Selatan seperti pada Gambar 2.

## PEMBAHASAN

Morfologi daerah penelitian termasuk dalam Zona Pegunungan Selatan di Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta yang mengalami proses penenggelaman, sehingga tertutup oleh endapan aluvial berupa dataran pantai yang luas, mulai dari Parangtritis sampai Kebumen dan muncul di Perbukitan Karangbolong dan Pulau Nusakambangan (Bemmelen, 1970). Bagian puncak dari Pegunungan Selatan, sebagian besar terdiri dari batugamping yang berumur Miosen, telah mengalami suatu proses pelarutan yang membentuk



Gambar 1. Lokasi daerah penelitian



Gambar 2. Tatanan Stratigrafi Pegunungan Selatan (Suyoto 1992 dalam Anonim, 1998)

topografi karst, berupa bukit-bukit terumbu, gua-gua kapur yang di dalamnya mengalir sungai-sungai bawah tanah.

Zona Pegunungan Selatan ini dapat dibagi lagi menjadi 3 subzone, yaitu Subzona Bagian Utara atau lebih dikenal dengan nama Kompleks Baturagung (*Baturagung range*), Subzona Bagian Tengah atau lebih dikenal Depresi Wonosari dan Subzona bagian Selatan atau lebih dikenal dengan nama Pegunungan Seribu (Gunung Sewu). Subzona Gunung Sewu memiliki elevasi antara 0-400 mdpl, yang tersusun oleh material batugamping yang mudah larut. Pegunungan Sewu dibagi menjadi tiga wilayah, yaitu wilayah Utara, wilayah Tengah dan Selatan. Secara fisiografik, daerah Parangtritis dan sekitarnya terletak pada zona Plato Selatan Jawa Tengah yang berupa pegunungan karst yang dibatasi oleh Jalur Baturagung, selain itu di sekitar muara Sungai Opak merupakan dataran aluvial pantai (Pennekoek, 1949).

Stratigrafi daerah Parangtritis dan sekitarnya disusun oleh batuan Tersier yang terdiri dari batuan sedimen klastik vulkanik, batuan gunungapi, dan sedimen klastik karbonatan, serta endapan permukaan yang berumur Kuartar (Idral dkk, 2008).

Batuan Vulkanik Klastik, penyusun satuan batuan vulkanik klastik adalah Formasi Semilir terdiri dari perselingan tuf berukuran abu sampai lapili dan berumur Miosen. Satuan batuan ini bersifat kedap air dan menjadi batuan dasar di daerah penelitian.

Batuan Gunungapi, penyusun batuan ini terdiri dari breksi andesit dan lava andesit yang termasuk dalam Formasi Nglanggran. Breksi andesit melampar di bagian utara dan barat daerah penelitian dengan kemiringan lapisan secara umum ke tenggara-selatan. Batuan beku andesit dijumpai di Desa Grogol dan Desa Bibis dalam kondisi singkapan yang masih segar dengan struktur kekar gerus. Andesit ini merupakan batuan beku yang terdapat di permukaan atau dekat permukaan yang biasanya membentuk lava, *dike* dan *sill*. Selain itu di daerah Parangkusumo yang tidak jauh dari Parangwedang dijumpai

lava basal berwarna hitam kelabu kehijauan dengan struktur aliran lava dan terkekarkan dengan pola sejajar atau kekar lempeng.

Batuan Sedimen Klastik karbonat, penyusun satuan batuan ini terdiri dari batugamping terumbu dan kalkarenit termasuk dalam Formasi Wonosari yang berumur Miosen Tengah sampai Pleistosen Bawah (Wartono-Rahardjo dkk, 1977). Kedudukan lapisan batuan secara umum antara N 50° E- N 70° E dengan kemiringan 4°-28° ke arah selatan. Penyebaran sedimen klastik karbonat ini terdapat di bagian barat dan timur daerah penelitian dengan kenampakan perbukitan karst.

Endapan Permukaan, endapan permukaan/endapan aluvium terdiri dari lempung hingga kerakal hasil rombakan, pelapukan dan pencucian (*leaching*) batuan sekitarnya dan endapan pantai, terdiri dari pasir berukuran halus sampai kasar, membentuk gumuk pasir tipe *barchan* (bulan sabit) sepanjang pesisir Pantai Parangtritis hingga Depok.

Menurut Idral, dkk (2008), pola struktur geologi yang terdapat di daerah Parangtritis sebagian besar berkaitan dengan gejala-gejala tektonik yang pernah berlangsung pada *Java Trench* dan pembentukan sistem pegunungan di selatan Jawa. Struktur yang ada di daerah Parangtritis adalah Sesar Normal (Bantul, Bambang Lipuro dan Mudal), Sesar Mendatar (Parangkusumo, Soka Nambangngan dan Siluk) dan kekar-kekar, dengan orientasi sesar SE-NW dan NE-SW. Sesar Parangkusumo yang berarah N 300° W menunjam 80° ke baratdaya, merupakan sesar penting yang mengontrol munculnya Sumber Mata Air Panas Parangwedang

Kondisi Keairan Sumber Air Panas Parangwedang di daerah penelitian, hidrogeologi daerah Parangtritis ditentukan oleh keadaan iklim dan geologi atau geomorfologi daerah tersebut. Atas dasar itu maka daerah Parangtritis dapat dibagi menjadi 3 satuan hidrogeologi.

1. Daerah yang dilalui Sungai Oyo dan sungai Opak dengan material endapan fluvial yang porous.
2. Daerah alluvial pantai dan gumuk-gumuk pasir, di mana hujan sebagian

besar meresap ke dalam tanah yang porus menjadi airtanah.

3. Daerah topografi Karst di atas Perbukitan Sewu dengan kenampakan khusus, seperti berkembangnya rongga-rongga pelarutan, aliran air yang tiba-tiba hilang serta sistem drainase bawah tanah.

Di samping karakteristik hidrogeologi di atas, dijumpai mata air panas di Parangwedang yang merupakan *fissure hot spring* akibat pengaruh Sesar Parangkusumo dan adanya airtanah yang terpanaskan oleh sumber panas (magma) atau yang berhubungan dengan gejala *post volcanic*. Batuan panas ini diperkirakan akibat intrusi batuan beku yang ada di sekitarnya.

Berdasarkan pengamatan di lapangan ada 2 mata air panas yang muncul disertai gelembung-gelembung gas dan ditampung dalam kolam penampung air panas yang mempunyai luas 8 x 9 m, warna air di kolam tersebut hijau, dikarenakan banyaknya ganggang atau algae (Gambar 3).

Dari hasil pengukuran langsung di lapangan pada mata air panas tersebut bersuhu 44<sup>o</sup> C, tidak berwarna, sedikit asin, mempunyai pH kurang lebih 7,8 dengan kesadahan 1.795 mg/l.



Gambar 3. Sumber Mata Air Panas Parangwedang

Berdasarkan analisis fisik, kimia dan mikrobiologi terbatas yang dilakukan

pada sampel air Sumber Mata Air Panas Parangwedang di Laboratoium Teknik Lingkungan Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Sains Terapan, IST AKPRIND Yogyakarta, maka dapat dikemukakan hasil analisis fisik, kimia dan mikrobiologi terbatas Sumber Air Panas Parangwedang (Sampel diperiksa di lokasi) adalah Suhu 44<sup>o</sup>C, pH 7,8, Kesadahan (CaCO<sub>3</sub>) 1.795 mg/l dan (sampel diperiksa di laboratorium) suhu 29<sup>o</sup>C, pH 7,5, kesadahan (CaCO<sub>3</sub>) 3.385 mg/l, Jumlah Zat Terlarut (TDS) 1.283 mg/l, Warna 2 PtCo, nitrit 0,002 mg/l, MPN coliform 8 MPN/100 ml dan MPN coli tinja 5 MPN/100 gram (Tabel 1, Gambar 4 dan Gambar 5).

Tabel 1. Hasil analisis fisik, kimia dan mikrobiologi terbatas Sumber Air Panas Parangwedang

Sampel diperiksa di lokasi

No	Parameter	Hasil analisis	Baku Mutu Air Bersih
1A.	Suhu	44 <sup>o</sup> C	Suhu udara ± 3 <sup>o</sup> C
2A.	pH	7,8	6,5-8,5
3A.	Kesadahan (CaCO <sub>3</sub> )	1.795 mg/l	500 mg/l

Sampel diperiksa di laboratorium

No	Parameter	Hasil analisis	Baku Mutu
1.	Suhu	29 <sup>o</sup> C	Suhu udara ± 3 <sup>o</sup> C
2.	pH	7,5	6,5-8,5
3.	Kesadahan (CaCO <sub>3</sub> )	3.385 mg/l	500 mg/l
4.	Jumlah Zat Terlarut (TDS)	1.283 mg/l	500 mg/l
5.	Warna	2 PtCo	15 PtCo
6.	Nitrit	0,002 mg/l	1,0 mg/l
7.	MPN coliform	8 MPN/100 ml	50 MPN/100 ml
8.	MPN coli tinja	5 MPN/100 gram	10 MPN/100 gram

Data primer, 2011



Gambar 4. Pengambilan sampel air panasdi Sumber Air Panas Parangwedang



Gambar 5. Pengukuran di lapangan

Dari hasil analisis fisik, kimia dan mikrobiologi terbatas di atas, maka dapat disimpulkan bahwa kesadahan  $\text{CaCO}_3$  sebesar 3.385 mg/l telah melebihi baku mutu Keputusan Menteri Kesehatan No 416/Menkes/Per/IX/1990 yang ditetapkan yaitu sebesar 500 mg/l dan hasil analisis jumlah zat terlarut (TDS) sebesar 1.283 mg/l cukup tinggi, telah melebihi baku mutu Keputusan Menteri Kesehatan No 416/Menkes/Per/ IX/1990 yang ditetapkan yaitu sebesar 500 mg/l.

Untuk analisis mikrobiologi yaitu MPN Coliform dan MPN Colitinja ada di bawah standar baku mutu yang ditetapkan. Sehingga secara umum Sumber Mata Air Panas Parangwedang sudah memenuhi standar sebagai air bersih, sehingga dapat dimanfaatkan untuk wisata pemandian air panas.

Berdasarkan tinjauan pustaka, yaitu hasil penyelidikan terpadu geologi, geokimia dan geofisika untuk panas bumi Daerah Parangtritis (Idrak dkk, 2008), mengindikasikan potensi panas bumi Parangwedang termasuk entalpi rendah yaitu suhu (T) bawah permukaan lebih kecil  $125^\circ \text{C}$ , sehingga pemanfaatannya adalah untuk pemandian air panas.

Dari hasil analisis diagram segi tiga  $\text{Cl-SO}_4\text{-HCO}_3$  (Nicholson, 1993), tipe air panasnya termasuk tipe chlorida (Cl). Adanya mata air panas chlorida ini umumnya mengindikasikan zona reservoir dengan permeabilitas tinggi (sesar breksi pada pipa erupsi) Indikasi ini sesuai dengan kondisi Mata Air Panas Parangwedang yang terbentuk oleh Sesar Mendatar Parangkusumo.

Dari uraian dan hasil pembahasan di atas, maka secara kuantitas cadangan airtanah di daerah penelitian sebagai Sumber Mata Air Panas Parangwedang cukup besar untuk menjamin terbentuknya uap alam dan air panas tersebut. Hal ini dimungkinkan karena air meteorik dapat menginfiltrasi melalui daerah topografi karst maupun daerah dataran Sungai Oyo dan Sungai Opak yang selanjutnya membentuk airtanah pada reservoir batuan breksi andesit.

Secara kualitas air panas Parangwedang dapat dipakai untuk pemandian air panas. Adanya mata air panas di mana chloridanya tinggi dapat berfungsi sebagai desinfektan, serta dapat digunakan untuk *bleaching* atau pemutih pakaian.

Dengan kondisi keairan Sumber Mata Air Panas Parangwedang seperti tersebut di atas, maka dapat disarankan untuk dapat lebih dikembangkan lagi menjadi wisata pemandian air panas yang lebih besar dan baik dibandingkan dengan kondisi saat ini yang relatif sangat sederhana dan tidak terawat.

Agar Sumber Mata Air Panas Parangwedang dapat menjadi tujuan utama wisata di Kawasan Parangtritis, dan sejajar dengan wisata pantai dan gumuk pasir maupun wisata kuliner di Pantai Depok, maka pihak Pemda Bantul perlu meningkatkan lagi kegiatan promosinya dan mengadakan kerjasama dengan pihak sponsor, agar manajemen

pengelolaan Sumber Mata Air Panas Parangwedang berkembang dan menjadi lebih baik.

#### KESIMPULAN

Dari hasil analisis kondisi keairan di daerah Parangtritis, maka potensi airtanah sebagai sumber air panas cukup besar. Dari hasil analisis data geologi dan data Sumber Mata Air Panas Parangwedang, sumber panas tersebut merupakan sisa magma-tisme pada Jaman Tersier.

Dari hasil analisis fisik, kimia dan mikrobiologi terbatas, maka Mata Air Panas Parangwedang dapat dimanfaatkan untuk kegiatan wisata pemandian air panas.

Untuk lebih akurat di dalam mengevaluasi potensi Sumber Air Panas Parangwedang berkaitan arah pengembangan untuk wisata pemandian umum air panas, maka disarankan penelitian lanjutan dan detail. Penelitian debit mata air panas dan teknologi rekayasa pengembangannya perlu dilakukan.

#### DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 1990, Baku Mutu Keputusan Menteri Kesehatan Nomor. 416/Menkes/Per/IX/1990, Depkes Jakarta

Anonim, 1998, *Pedoman Uji Lapangan Pegunungan Selatan*. Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral. Universitas Pembangunan Nasional Veteran, Yogyakarta

Bemmelen, R.W, Van, 1970, *The Geology of Indonesia*, Martinus Nijhoff, The Hague, The Netherlands.

Idral, A., Suhanto E, Sumardi, E., Kusnadi, D & Situmorang T., 2008, *Penyelidikan Terpadu Geologi, Geokimia dan Geofisika Daerah Panas Bumi Parangtritis*, Subdit Panasbumi, ITB Bandung, ITB Central Library Jl. Ganesha 10 Bandung

Nicholson, K., 1993, *Geothermal Fluids: Chemistry and Exploration Techniques*, Springer-Verlag, Berlin, 262 hal.

Thornburry, W.D., 1969. *Principle of Geomorphology*, 2<sup>nd</sup> ed., Mc Graw Hill, New York

Pannekoek, A.J, 1949, *Out Line of The Geomorphology, Of Java*, Geologi Survey, T.A.G, The Netherlands

Wartono-Raharjo, Sukandarrumidi dan Rosidi, 1977, *Peta Geologi Lembar Yogyakarta, Jawa*, Bandung: Direktorat Geologi