

**STUDI KELAYAKAN
SUMUR BOR 1 (SATU)**

**RS. BHAYANGKARA
AKPOL SEMARANG**

**JALAN SULTAN AGUNG
KELURAHAN GAJAHMUNGKUR
KECAMATAN GAJAHMUNGKUR
KOTA SEMARANG**

**CV. BLORA MUSTIKA AIR
SEMARANG, OKTOBER 2021**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa sehingga atas karunia-Nya kami dapat menyelesaikan Laporan Studi Kelayakan Sumur Bor 1 (satu) RS. Bhayangkara Akpol Semarang yang berlokasi di Jalan Sultang Agung Kelurahan Gajahmungkur Kecamatan Gajahmungkur Kota Semarang. Studi Kelayakan ini dilakukan untuk mengetahui keseimbangan dalam pemanfaatan airtanah yang berasal dari sumur bor 1 (satu) RS. Bhayangkara Akpol Semarang.

Selama menyelesaikan studi kelayakan ini dilakukan kami sampaikan terimakasih atas bantuan dan kerjasama yang dilakukan semua pihak sehingga dalam pelaksanaan pekerjaan maupun dalam hal pengambilan dan pengumpulan data serta pembuatan laporannya sehingga memotivasi kami untuk menyelesaikan Laporan Studi Kelayakan ini. Penyusun menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini banyak kekurangan maupun kesalahan diluar sepengetahuan penyusun untuk itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan laporan ini, sehingga laporan ini lebih bermanfaat.

Semarang, Oktober 2021

(Penyusun)

ABSTRAKSI

RS. Bhayangkara Akpol Semarang sebagai salah satu institusi pendidikan penyedia jasa kesehatan di Kota Semarang memerlukan air tanah untuk mendukung kegiatan operasionalnya. Kegiatan yang dilakukan RS. Bhayangkara Akpol Semarang dalam hal pengambilan dan pemanfaatan air tanah tersebut telah dilakukan dengan cara pengeboran untuk membuat sumur bor dalam, salah satu sumur bor yaitu sumur bor 1 (satu) yang berada di Jalan Sultan Agung Kelurahan Gajahmungkur Kecamatan Gajahmungkur Kota Semarang. Studi kelayakan diperlukan sebagai kajian agar dalam pemanfaatan air tanah tidak menimbulkan permasalahan dikemudian hari dengan batasan-batasan masalah meliputi pengambilan debit air, kualitas air serta dampak lingkungan yang terjadi.

Berdasarkan hasil uji pemompaan Debit Maksimum Sumur Bor yang dihasilkan adalah sebesar 1.66 - 9.65 liter/detik. Debit Optimum Sumur bor yang dapat dipertimbangkan adalah sebesar 1.00 - 5.79 liter/detik. Debit Konservasi Sumur bor yang dapat diberikan adalah sebesar 0.88 - 5.10 liter/detik. Debit aman (*save yield*) untuk sumur bor 1 (satu) RS. Bhayangkara Akpol Semarang adalah sebesar 214.22 m³/jam, atau 5,141.28 m³/hari atau 154,238.40 m³/bulan. Serta Kualitas air tanah sumur bor Sumur bor 1 (satu) RS. Bhayangkara Akpol Semarang menunjukkan nilai daya hantar listrik (DHL) : 594.00 μ mhos/cm, suhu (T) : 29.10 °C serta keasaman (pH) : 5.94 dan TDS = 288.00 ppm.

Kata Kunci : RS. Bhayangkara Akpol Semarang, Sumur Bor 1 (satu), Debit, Kualitas Air.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	ii
ABSTRAKSI	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	iv
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Identitas Pemohon.....	1
1.2 Latar Belakang.....	1
1.3 Maksud dan Tujuan.....	3
2. KEADAAN UMUM LINGKUNGAN	4
2.1 Lokasi Sumur Air dan Penggunaan	4
2.2 Kesampaian Lokasi	4
2.3 Rona Awal Daerah	7
3. TEKNIS PENGGUNAAN AIR TANAH	18
3.1 Kondisi Hidrogeologi Wilayah Setempat	18
3.2 Ketersediaan Air Pada Saat Perencanaan	23
3.3 Kerapatan Sumur Bor.....	23
3.4 Hasil Pengukuran Geolistrik.....	24
3.5 Rencana Pembuatan Infrastruktur Pengambilan Air	26
4. LAPORAN PENGEBORAN	29
4.1 Hasil Pemboran.....	29
4.2 Electrical Logging	32
4.3 Konstruksi Sumur.....	34

4.4 Hasil Pumping Test	37
4.5. Hasil Kualitas Air Tanah.....	48
5. KEEKONOMIAN PEMANFAATAN AIR TANAH.....	51
5.1 Nilai Investasi Pemanfaatan Air Tanah	51
5.2 Nilai Manfaat Yang Didapat	51
5.3 BEP	52
6. KELAYAKAN LINGKUNGAN.....	53
6.1 Studi Lingkungan	53
6.2 Izin Usaha	54
7. PENUTUP.....	60
7.1 Kesimpulan.....	60
7.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

1. Peta Lokasi.....	5
2. Peta Kesampaian	6
3. Peta Geologi	11
4. Peta Cekungan Air Tanah.....	21
5. Peta Hidrogeologi	22
6. Pelaksanaan Pekerjaan Persiapan.....	30
7. Pelaksanaan Electrical Logging.....	33
8. Konstruksi Sumur Bor	36
9. Grafik Hubungan Waktu Dengan Surutan	42
10. Grafik ubungan Waktu Dengan Kambuhan	43

DAFTAR TABEL

1. Hubungan Antara Tahanan Jenis, Litologi dan Hidrogeologi .	24
2. Hasil Penafsiran Titik Duga GL 1.....	25
3. Hasil Penafsiran Titik Duga GL 2	25
4 Data Log Hasil Pengukuran.....	32
5 Data Hasil Uji Surutan	39
6 Data Hasil Uji Kambuhan.....	40
7. Debit Sumur	46
8. Kapasitas Jenis Sumur	47
9. Hasil Analisis Uji Pemompaan.....	49

I. PENDAHULUAN

1.1. Identitas Pemohon

Nama : RS. Bhayangkara Akpol Semarang.

Alamat : Jalan Sultan Agung Kelurahan Gajahmungjur Kecamatan Gajahmungkur Kota Semarang Provinsi Jawa Tengah.

Lokasi Sumur Bor : Kelurahan Gajahmungkur Kecamatan Gajahmungkur Kota Semarang Provinsi Jawa Tengah.

1.2. Latar Belakang

Perkembangan sebuah wilayah tidak hanya sebagai pusat pemerintahan dan permukiman, juga menjadi pusat perdagangan dan industri akan menjadi daya tarik urbanisasi. Dampak lain dari pengembangan industri, permukiman, jasa dan manufaktur menyebabkan meningkatnya kebutuhan air. Sampai saat ini, kebutuhan air tersebut belum dapat dipenuhi oleh sumber-sumber air permukaan, dan masih sangat mengandalkan sumber air tanah. Dengan kata lain pengembangan wilayah akan berbanding lurus dengan peningkatan jumlah pemakaian air tanah.

Pemakaian air tanah yang terus meningkat, suatu ketika akan sampai pada keadaan yang melebihi daya dukung yang dapat dipasok oleh akuifer. Jika keadaan tersebut telah tercapai atau terlampaui,

maka dapat terbentuk kerucut-kerucut penurunan muka air tanah (*cone of groundwater depression*). Jika pengambilan terus meningkat maka kerucut penurunan muka air tanah makin dalam dan meluas, bahkan tidak tertutup kemungkinan air tanah pada suatu akuifer akan habis.

Di Kota Semarang saat ini banyak tumbuh dan berkembang pesat industri dalam hal ini diantaranya adalah industri tekstil, pengolahan makanan, manufaktur, perdagangan, jasa, perkantoran dan pemukiman serta lembaga sosial lainnya, dimana penyebarannya hampir melingkupi semua wilayah di Kota Semarang. Hal ini tentu saja dapat menciptakan dan menumbuhkan perekonomian daerah tersebut pada umumnya.

RS. Bhayangkara Akpol Semarang sebagai salah satu lembaga yang bergerak dalam bidang industri jasa kesehatan yang berlokasi di Jalan Sultan Agung Kelurahan Gajahmungkur Kecamatan Gajahmungkur Kota Semarang merupakan salah perusahaan yang memerlukan air tanah untuk mendukung kegiatan operasionalnya. Dalam hal ini progres pembangunan rumah sakit pada saat sumur bor selesai dibuat yaitu mencapai 70 persen.

Dalam rencana operasional rumah sakitnya, RS. Bhayangkara Akpol Semarang akan menggunakan sumber air dari air tanah dalam (sumur bor) dan dari perusahaan penyedia air Perumdam Tirta Moedal Kota Semarang. Dengan jumlah tenaga kerja 223 orang, pasien rawat inap 116 tempat tidur, non rawat inap 57 orang, dan pengunjung non pasien 228 orang diperkirakan akan membutuhkan ketersediaan air baku sebanyak 38,440 liter air. Ketersediaan air juga harus memperhatikan kebutuhan untuk perawatan gedung, persediaan

hydrant dan lain-lain yang diperkirakan harus tersedia minimal 35 % dari total ketersediaan yang mencapai 13.314 liter air. Sehingga kebutuhan RS. Bhayangkara Akpol Semarang untuk ketersediaan air baku ini minimal sebanyak 51.754 liter/ hari.

Kebutuhan air ini sepenuhnya akan dipasok dari sumber air tanah (sumur bor) sedangkan sumber dari perusahaan penyedia air Perumdam Tirta Moedal Kota Semarang akan dipersiapkan sebagai cadangan bilamana ada kebutuhan air yang melebihi perkiraan atau dalam mengantisipasi terjadinya maintenance pada sumur bor.

Kegiatan yang dilakukan RS. Bhayangkara Akpol Semarang dalam hal pengambilan dan pemanfaatan air tanah telah dilakukan dengan cara membuat sumur bor, salah satu sumur bor yaitu sumur bor 1 (satu) yang berlokasi di area RS. Bhayangkara Akpol Semarang Jalan Sultan Agung Kelurahan Gajahmungkur Kecamatan Gajahmungkur Kota Semarang, sampai saat ini sumur bor telah selesai dibuat dengan pelaksana pekerjaan pengeboran yaitu CV. Blora Mustika Air, yang beralamat di Komplek Griya Jaya Cikeas Blok A. 3 No. 2 B Kabupaten Bogor.

1.3. Maksud dan Tujuan

Maksud studi kelayakan sumur bor ini untuk mengetahui lokasi, potensi, serta kemampuan sumur bor baik secara kuantitas dan kualitas sehingga dapat dimanfaatkan secara aman bagi lingkungan. Tujuan studi kelayakan sumur bor ini untuk membuat sumur bor yang dapat dimanfaatkan air tanahnya sesuai penggunaannya yang berkelanjutan dan berwasa lingkungan.

2. KEADAAN UMUM LINGKUNGAN

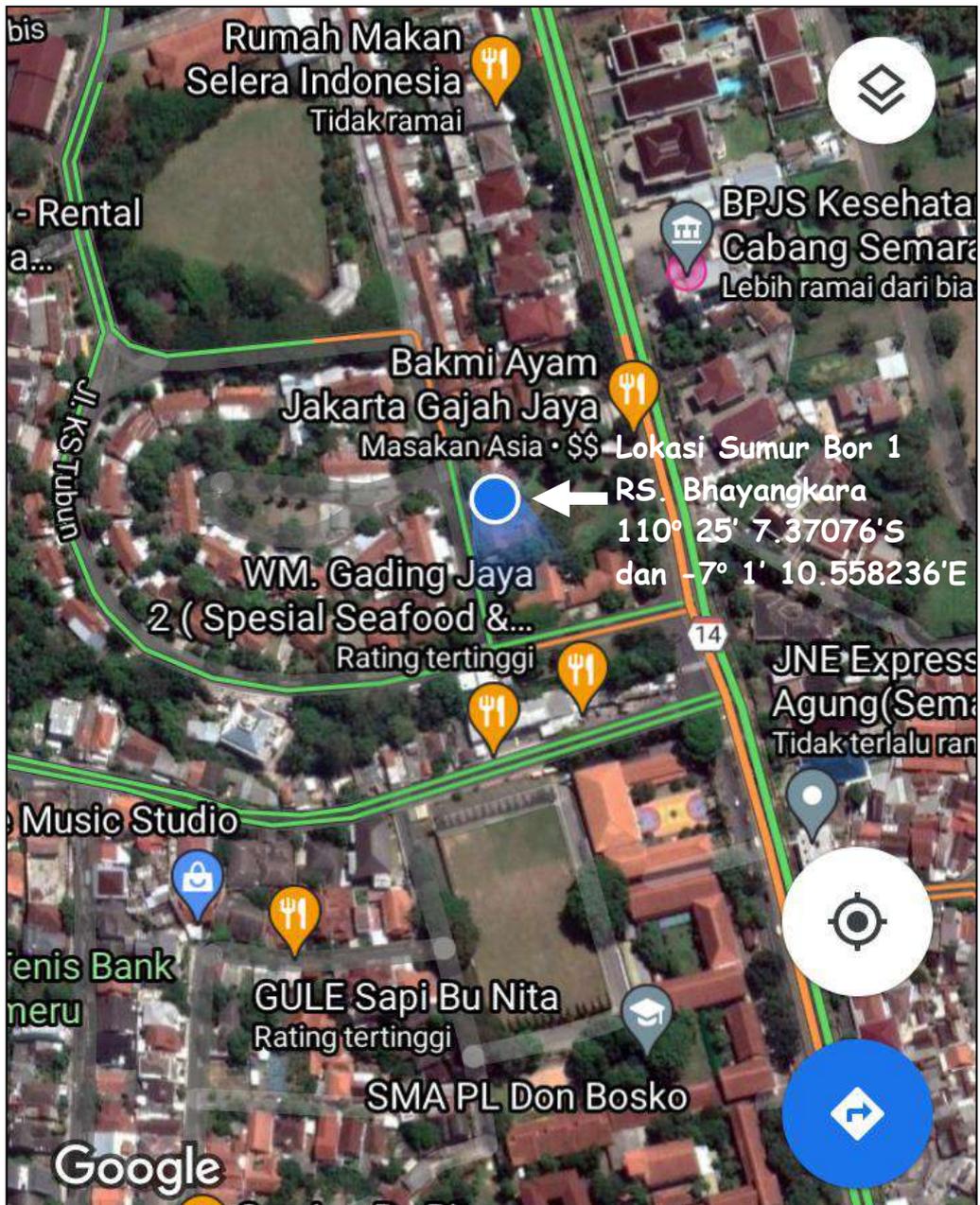
2.1. Lokasi Sumur Bor

Secara administratif sumur bor 1 (satu) milik RS. Bhayangkara Akpol Semarang termasuk dalam wilayah Pemerintahan Kelurahan Gajahmungkur Kecamatan Gajahmungkur Kota Semarang, dimana secara geografis sumur bor 1 (satu) ini berada pada koordinat Zona 49 S (UTM) B/T 435,797.98 dan U/S 9,224,044.67 atau pada koordinat $X = 110^{\circ} 25' 7.37076''$ dan $Y = -7^{\circ} 1' 10.558236''$ dengan ketinggian 97 meter di atas muka laut (aml). Peta topografi kawasan sumur bor 1 (satu) RS. Bhayangkara Akpol Semarang dan sekitarnya terdapat di *Gambar-1*.

2.2. Kesampaian Lokasi

Sumur bor 1 (satu) milik RS. Bhayangkara Akpol Semarang berjarak sekitar 20 meter dari Jalan Sultan Agung Kelurahan Gajahmungkur Kecamatan Gajahmungkur Kota Semarang, berada di Kawasan Akpol Semarang. Peta Kesampaian Lokasi terdapat pada *Gambar-2*.

Gambar - 2



Site Plan Lokasi Sumur Bor 1 (Satu) RS. Bhayangkara Akpol Semarang, Jalan Sultan Agung Kel. Gajahmungkur Kec. Gajahmungkur Kota Semarang.

2.3. Rona Awal Daerah

2.3.1. Geologi

Kota Semarang terletak antara garis 6°50' - 7°10' Lintang Selatan dan garis 109°35' - 110°50' Bujur Timur. Dibatasi sebelah Barat dengan Kabupaten Kendal, sebelah Timur dengan kabupaten Demak, sebelah Selatan dengan kabupaten Semarang dan sebelah Utara dibatasi oleh Laut Jawa dengan panjang garis pantai meliputi 13,6 Km. Ketinggian Kota Semarang terletak antara 0,75 sampai dengan 348,00 di atas garis pantai.

Berdasarkan kenampakan umum bentang alamnya, area ini terletak pada satuan morfologi dataran, dengan ketinggian lebih kurang 97 meter aml, dengan kemiringan lebih kurang dari 3⁰ ke arah selatan, secara regional merupakan daerah dataran rendah. Sungai yang tergolong relatif besar dan berdekatan dengan area ini adalah Kali Garang yang terletak 2050 meter disebelah barat daya dari lokasi sumur bor. Berdasarkan analisis morfologi, pengembangan kawasan pada satuan morfologi dataran tersebut peruntukannya dapat digunakan untuk kawasan komersial, industri, jasa dan pemukiman. Jauh disebelah utara dari kawasan ini merupakan daerah perbukitan dan pegunungan dengan tingkat pemukiman masih belum terlalu padat dan diharapkan dapat merupakan kawasan penyangga yang berfungsi sebagai daerah konservasi air tanah atau daerah resapan air tanah.

Kondisi geologi Kota Semarang secara umumnya pernah diteliti oleh beberapa ahli, secara umum disimpulkan bahwa Kota Semarang

dibentuk oleh berbagai jenis batuan vulkanik dan batuan sedimen yang bersifat lepas sampai padu, serta berumur kuartar hingga tersier. Peta Geologi terdapat pada Gambar - 3.

Mengacu pada hasil penelitian Thanden R.E., dkk. 1996, beberapa satuan batuan pembentuk di Kota Semarang dari yang berumur tua hingga muda diantaranya dikelompokkan kedalam satuan batuan :

- Aluvium (Qa), merupakan endapan aluvium pantai, sungai dan danau. Endapan pantai litologinya terdiri dari lempung, lanau dan pasir dan campuran diantaranya mencapai ketebalan 50 meter atau lebih. Endapan sungai dan danau terdiri dari kerikil, kerakal, pasir dan lanau dengan tebal 1 - 3 meter. Bongkah tersusun andesit, batulempung dan sedikit batupasir.
- Batuan Gunungapi Gajah Mungkur (Qhg), batumannya berupa lava andesit, berwarna abu-abu kehitaman, berbutir halus, holokristalin, komposisi terdiri dari felspar, hornblende dan augit, bersifat keras dan kompak. Setempat memperlihatkan struktur kekar berlembar (sheeting joint).
- Batuan Gunungapi Kaligesik (Qpk), batuan Gunungapi Kaligesik berupa lava basalt, berwarna abu-abu kehitaman, halus, komposisi mineral terdiri dari felspar, olivine dan augit, sangat keras.
- Formasi Jongkong (Qpj), breksi andesit hornblende augit dan aliran lava, sebelumnya disebut batuan gunungapi Ungaran Lama. Breksi andesit berwarna coklat kehitaman, komponen berukuran 1 - 50

centimeter, menyudut - membundar tanggung dengan masa dasar tufaan, porositas sedang, kompak dan keras. Aliran lava berwarna abu-abu tua, berbutir halus, setempat memperlihatkan struktur vesikuler (berongga).

- Formasi Damar (Qtd), batuanannya terdiri dari batu pasir tufaan, konglomerat, dan breksi vulkanik. Batu pasir tufaan berwarna kuning kecoklatan berbutir halus - kasar, komposisi terdiri dari mineral mafik, felspar, dan kuarsa dengan masa dasar tufaan, porositas sedang, keras. Konglomerat berwarna kuning kecoklatan hingga kehitaman, komponen terdiri dari andesit, basalt, batuapung, berukuran 0,5 - 5 centimeter, membundar tanggung hingga membundar baik, agak rapuh. Breksi vulkanik mungkin diendapkan sebagai lahar, berwarna abu-abu kehitaman, komponen terdiri dari andesit dan basalt, berukuran 1 - 20 centimeter, menyudut - membundar tanggung, agak keras.
- Formasi Kaligetas (Qpkg), batuanannya terdiri dari breksi dan lahar dengan sisipan lava dan tuf halus sampai kasar, setempat di bagian bawahnya ditemukan batu lempung mengandung moluska dan batu pasir tufaan. Breksi dan lahar berwarna coklat kehitaman, dengan komponen berupa andesit, basalt, batuapung dengan masa dasar tufa, komponen umumnya menyudut - menyudut tanggung, porositas sedang hingga tinggi, breksi bersifat keras dan kompak, sedangkan lahar agak rapuh. Lava berwarna hitam kelabu, keras dan kompak. Tufa berwarna kuning keputihan, halus - kasar, porositas tinggi, getas. Batu lempung, berwarna hijau, porositas rendah, agak keras

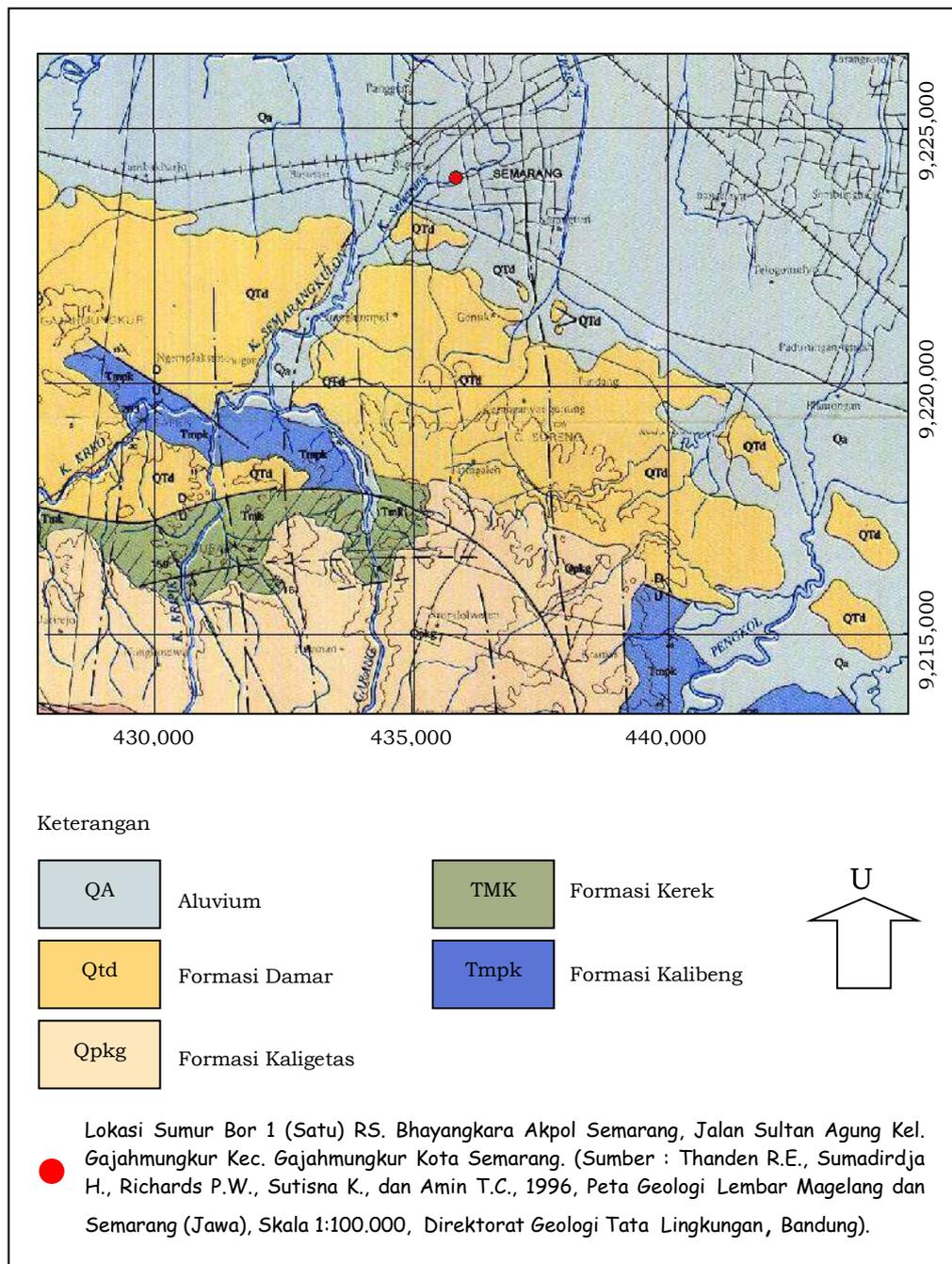
dalam keadaan kering dan mudah hancur dalam keadaan basah. Batu pasir tufaan, coklat kekuningan, halus - sedang, porositas sedang, agak keras.

- Formasi Kalibeng (Tmk), batuanannya terdiri dari napal, batupasir tufaan dan batu gamping. Napal berwarna abu-abu kehijauan hingga kehitaman, komposisi terdiri dari mineral lempung dan semen karbonat, porositas rendah hingga kedap air, agak keras dalam keadaan kering dan mudah hancur dalam keadaan basah. Pada napal ini setempat mengandung karbon (bahan organik). Batupasir tufaan kuning kehitaman, halus - kasar, porositas sedang, agak keras, Batu gamping merupakan lensa dalam napal, berwarna putih kelabu, keras dan kompak.
- Formasi Kerek (Tmk), merupakan perselingan batu lempung, napal, batu pasir tufaan, konglomerat, breksi volkanik dan batu gamping. Batu lempung kelabu muda - tua, gampingan, sebagian bersisipan dengan batu lanau atau batu pasir, mengandung fosil foram, moluska dan koral-koral koloni. Lapisan tipis konglomerat terdapat dalam batu lempung di K. Kripik dan di dalam batupasir. Batu gamping umumnya berlapis, kristalin dan pasiran, mempunyai ketebalan total lebih dari 400 meter.

Lokasi sumur bor 1 (satu) RS. Bhayangkara Akpol Semarang secara geologi terdapat pada satuan batuan Aluvium (Qa), merupakan endapan aluvium pantai, sungai dan danau. Endapan pantai litologinya terdiri dari lempung, lanau dan pasir dan campuran diantaranya

mencapai ketebalan 50 meter atau lebih. Endapan sungai dan danau terdiri dari kerikil, kerakal, pasir dan lanau dengan tebal 1 - 3 meter. Bongkah tersusun andesit, batulempung dan sedikit batupasir.

Gambar - 3



2.3.2. Sosial Budaya

Ibu Kota Semarang terletak di wilayah utara Provinsi Jawa Tengah, berada di jalur pantura Jakarta - Surabaya. Jalur ini merupakan jalur ramai yang menunjukkan diri sebagai jalur utama panatai utara Pulau Jawa. Kendaraan umum dan besar melalui jalan utama pantura. Sementara kendaraan pribadi dapat memilih antara jalan dalam kota atau jalur lingkar.

Secara administratif, Kota Semarang terbagi atas 16 wilayah Kecamatan dan 177 Kelurahan. Luas wilayah Kota Semarang tercatat 373,70 Km². Kecamatan yang paling luas wilayahnya adalah kecamatan Mijen (57,55 km²), diikuti oleh kecamatan Gunungpati dengan luas wilayahnya sebesar 54,11 km², sedangkan kecamatan yang terkecil wilayahnya adalah kecamatan Semarang Selatan (5,93 km²) (**Semarang Dalam Angka, Badan Pusat Statistik Kota Semarang, 2020**).

Menurut Stasiun Klimatologi Semarang, suhu udara rata-rata di Kota Semarang tahun 2020 berkisar antara 28,21°C sampai dengan 30,46°C. Tempat-tempat yang letaknya berdekatan dengan pantai mempunyai suhu udara rata-rata relatif tinggi. Untuk kelembaban udara rata-rata bervariasi dari 71,83% sampai dengan 85,90%. Tekanan udara rata-rata berkisar antara 1007,27 mb sampai dengan 1009,57 mb. Kecepatan angin bervariasi dari 1,56 m/det sampai dengan 2,44 m/det.

Berdasarkan hasil sensus penduduk tahun 2020, jumlah penduduk Kota Semarang tercatat sebesar 1,653,524 jiwa. Kepadatan

penduduk cenderung naik seiring dengan kenaikan jumlah penduduk. Di sisi lain, penyebaran penduduk di masing-masing kecamatan belum merata. Di wilayah Kota Semarang, tercatat Kecamatan Candisari sebagai wilayah terpadat (11.538 penduduk per km²), sedangkan kecamatan Tugu merupakan wilayah yang kepadatannya paling rendah (1.033 penduduk per km²).

Untuk mengetahui seberapa besar partisipasi penduduk usia sekolah pada tingkat pendidikan tertentu dapat dilihat dari angka partisipasi murni (APM). Di Kota Semarang tahun 2020, APM pada jenjang pendidikan SD/MI sebesar 99,60, sementara pada jenjang pendidikan SMP/MTs sebesar 91,77, APM pada jenjang pendidikan SMA/SMK/MA sebesar 69,95. Secara umum, APM akan selalu lebih rendah dari APK karena APK memperhitungkan jumlah penduduk di luar usia sekolah pada jenjang pendidikan yang bersangkutan.

Angka Partisipasi Kasar (APK) sendiri digunakan untuk mengukur keberhasilan program pembangunan pendidikan yang diselenggarakan dalam rangka memperluas kesempatan bagi penduduk untuk mengenyam pendidikan. APK Kota Semarang tahun 2020 pada jenjang pendidikan SD/MI sebesar 102,57, sementara pada jenjang pendidikan SMP/MTs sebesar 92,54 dan APK pada jenjang pendidikan SMA/SMK/MA sebesar 104,60.

Upaya pemerintah untuk meningkatkan derajat dan status kesehatan masyarakat dilakukan terus menerus dari tahun ke tahunnya. Upaya-upaya tersebut dilakukan antara lain dengan

meningkatkan ketersediaan dan keterjangkauan fasilitas dan sarana kesehatan. Hingga akhir tahun 2020, rumah sakit terdapat di 23 kelurahan di Kota Semarang, poliklinik ada di 100 kelurahan, puskesmas di 35 kelurahan puskesmas pembantu ada di 38 kelurahan dan apotek tersedia di 129 kelurahan.

Sama seperti tahun-tahun sebelumnya, pada tahun 2020 mayoritas penduduk Kota Semarang beragama Islam. Berdasarkan data Kementerian Agama Kota Semarang, penduduk Kota Semarang 87,22 persen beragama Islam, 6,92 persen beragama Protestan, 5,11 persen beragama Katolik, 0,07 persen beragama Hindu, 0,65 persen beragama Budha, dan 0,03 beragama lainnya. Seiring berkembangnya ragam agama di Kota Semarang, tentunya perlu didukung dengan tempat peribadatan yang mengakomodir seluruh agama. Pada tahun 2020, tempat peribadatan yang tersedia di Kota Semarang antara lain 1.308 masjid, 1.304 mushola, 260 gereja protestan, 14 gereja katolik, 5 pura dan 8 vihara.

Jumlah penduduk miskin di Kota Semarang sebanyak 71,97 ribu jiwa pada tahun 2019 mengalami peningkatan menjadi 79,58 ribu jiwa pada tahun 2020 dengan garis kemiskinan sebesar 522.691 rupiah. Besar kecilnya jumlah penduduk miskin dipengaruhi oleh ukuran garis kemiskinan, karena penduduk miskin adalah penduduk yang memiliki rata-rata pengeluaran per kapita per bulan di bawah garis kemiskinan.

2.3.3. Ekonomi

Tahun 2020, terdapat 56 unit Pasar Tradisional dibawah naungan Dinas Perdagangan Kota Semarang yang terbagi dalam 6 UPTD yakni: UPTD Johar sebanyak 8 pasar yang tersebar di kecamatan Semarang Tengah dan Gayamsari, UPTD Karimata sebanyak 8 pasar yang tersebar di kecamatan Gayamsari dan Semarang Timur, 03 UPTD Bulu sebanyak 7 pasar yang tersebar di kecamatan Semarang utara, Gajahmungkur, Semarang Barat dan Semarang Selatan, UPTD Karangayu sebanyak 9 pasar yang tersebar di kecamatan Semarang Barat, Ngaliyan, Tugu, Gunungpati dan Mijen, UPTD Jatingaleh sebanyak 10 pasar yang tersebar di kecamatan Semarang Selatan, Candisari, Banyumanik dan Tembalang, UPTD Pedurungan sebanyak 14 pasar yang tersebar di kecamatan Genuk, Pedurungan, Gayamsari, dan Tembalang. **(Semarang Dalam Angka, Badan Pusat Statistik Kota Semarang, 2020).**

Selama kurun waktu tahun 2020, inflasi bulanan cukup fluktuatif, inflasi tertinggi terjadi pada bulan desember yakni sebesar 0,49 dan pada bulan julidan agustus justru mengalami deflasi masing-masing sebesar -0,1 dan -0,06. Sumbangan terbesar atas tingginya Pengeluaran rata-rata perkapita masyarakat Kota Semarang pada tahun 2020 sebesar Rp 1.770.967,00 dengan komposisi, Rp 717.494,00 terbelanjakan untuk kebutuhan pangan dan Rp 1.053.473,00 untuk kebutuhan non makanan.

Jika dilihat menurut strata ekonomi penduduk, 40 persen penduduk berpendapatan terbawah membelanjakan uangnya untuk keperluan makanan sebesar Rp 419.609,00 dan Rp 341.025,00 untuk keperluan non makanan. Sedangkan 40 persen penduduk berpendapatan menengah, membelanjakan uangnya untuk makanan sebesar Rp 797.958,00 dan Rp 877.267,00 untuk keperluan non makanan. Berikutnya, 20 penduduk dengan pendapatan tertinggi, membelanjakan uangnya untuk makanan sebesar Rp 1.152.640,00 dan Rp 2.835.070,00 untuk keperluan non makanan. inflasi di bulan desember adalah kelompok makanan, minuman dan tembakau yang mencapai kenaikan sebesar 1,83.

Nilai PDRB merupakan hasil penjumlahan nilai tambah bruto seluruh sektor ekonomi yang dihasilkan selama satu tahun. Hasil perhitungan sangat sementara angka PDRB Lapangan Usaha Atas Dasar Harga Berlaku Kota Semarang Tahun 2020 tercatat sebesar 189,26 triliun rupiah, angka ini mengalami penurunan sebesar 2,11 triliun rupiah jika dibandingkan tahun sebelumnya.

Sedangkan hasil perhitungan sangat sementara angka PDRB Lapangan Usaha Atas Dasar Harga Konstan 2010 Kota Semarang Tahun 2020 sebesar 137,95 triliun rupiah. Bila dibandingkan dengan tahun sebelumnya, angka tersebut juga mengalami penurunan sebesar 2,26 triliun rupiah. Penghitungan PDRB atas Dasar Harga Konstan (ADHK) ditujukan untuk melihat pertumbuhan ekonomi secara riil tanpa dipengaruhi perubahan harga barang dan jasa yang dihasilkan dalam proses kegiatan ekonomi.

Berdasarkan hasil perhitungan sangat semetara angka PDRB Lapangan Usaha Atas Dasar Harga Konstan 2010 Kota Semarang Tahun 2020, pertumbuhan ekonomi Kota Semarang mengalami penurunan sebesar 1,61 persen. Hal ini disebabkan Pandemi Covid-19 yang sedang melanda dunia. Struktur ekonomi merupakan indikator untuk melihat peranan masing-masing sektor terhadap pembentukan PDRB. Sektor Industri Pengolahan merupakan sektor yang memberikan kontribusi paling besar pada PDRB Kota Semarang senilai 28,64 persen. Sektor terbesar kedua dan ketiga adalah sector Konstruksi dan Perdagangan Besar dan Eceran ; Reparasi Mobil dan Sepeda motor dengan nilai kontribusi masing-masing 26,07 persen dan 13,4 persen.

Perbandingan antara PDRB atas dasar harga berlaku dengan PDRB atas dasar harga konstan pada periode tertentu. Digunakan untuk mencerminkan kenaikan harga pada periode tertentu terhadap periode tahun dasar. Interpretasi Nilai indeks harga implisit lebih dari 100 menunjukkan bahwa telah terjadi kenaikan harga dibandingkan dengan periode tahun dasar. Pada tahun 2020, nilai indeks implisit PDRB Kota Semarang sebesar 137.19 dengan tahun dasar 2010. Artinya terdapat kenaikan harga sebesar 37,19% dari tahun dasar 2010.

3. TEKNIS PENGGUNAAN AIR TANAH

3.1. Kondisi Hidrogeologi Wilayah Setempat

3.1.1. Zona Pemanfaatan

RS. Bhayangkara Akpol Semarang berada pada zona pemanfaatan airtanah Cekungan Airtanah (CAT) Semarang Demak, berdasarkan kondisi geologi dan pembentukannya, sistem air tanah di Cekungan Air Tanah (CAT) Semarang - Demak dapat dibagi menjadi dua sistem air tanah, yaitu sistem akuifer dataran dan sistem akuifer perbukitan. Sistem akuifer ini terdiri dari akuifer tak tertekan (unconfined) yang kedalamannya antara 5 hingga 30 meter di bawah permukaan tanah setempat (dbpts) dan akuifer tertekan (confined) terdiri dari delta akuifer Delta Garang dan akuifer Formasi Damar. Kedalaman kedua akuifer tersebut antara 30 hingga 130 meter dbpts dan bersifat semi tertekan dan tertekan.

3.1.2. Potensi Air Tanah

Sedangkan berdasarkan terdapatnya airtanah dan produktivitas akuifernya Kota Semarang maka akuifer didaerah ini digolongkan dengan 3 jenis akuifer yaitu :

1. Akuifer dengan aliran melalui ruang antar butir.
 - Akuifer dengan produktifitas tinggi dengan penyebaran luas, berupa akuifer berlapis banyak dengan keterusan sedang sampai tinggi, muka airtanah beragam, umumnya dekat permukaan

tanah, di beberapa daerah ada di atas muka tanah, debit sumur umumnya lebih dari 10 liter/detik. Akuifer produktif dengan penyebaran luas, berupa akuifer berlapis banyak dengan keterusan sedang, tinggi pisometri atau muka air tanah beragam umumnya dekat muka tanah, debit sumur umumnya 5 - 10 liter/detik.

- Akuifer produktif sedang dengan penyebaran luas, berupa akuifer berlapis banyak dengan keterusan sedang sampai rendah, muka air tanah beragam dengan debit sumur umumnya kurang dari 5 liter/detik.
 - Setempat akuifer berproduksi sedang, berupa akuifer dangkal, tidak menerus, tipis dengan keterusan rendah sampai sedang debit sumur umumnya kurang dari 5 liter/detik.
2. Akuifer dengan aliran melalui celahan, rekahan dan ruang antar butir.
- Akuifer dengan produktifitas sedang dengan penyebaran luas, berupa akuifer dengan keterusan beragam, muka air tanah bebas umumnya dalam, debit sumur umumnya kurang dari 5 liter/detik.
3. Akuifer bercelah atau sarang dengan produktifitas rendah dan daerah air tanah langka. Akuifer ini terbagi menjadi :
- Akuifer dengan produktifitas kecil, setempat berarti. Akuifer ini umumnya keterusannya rendah, setempat air tanah dangkal

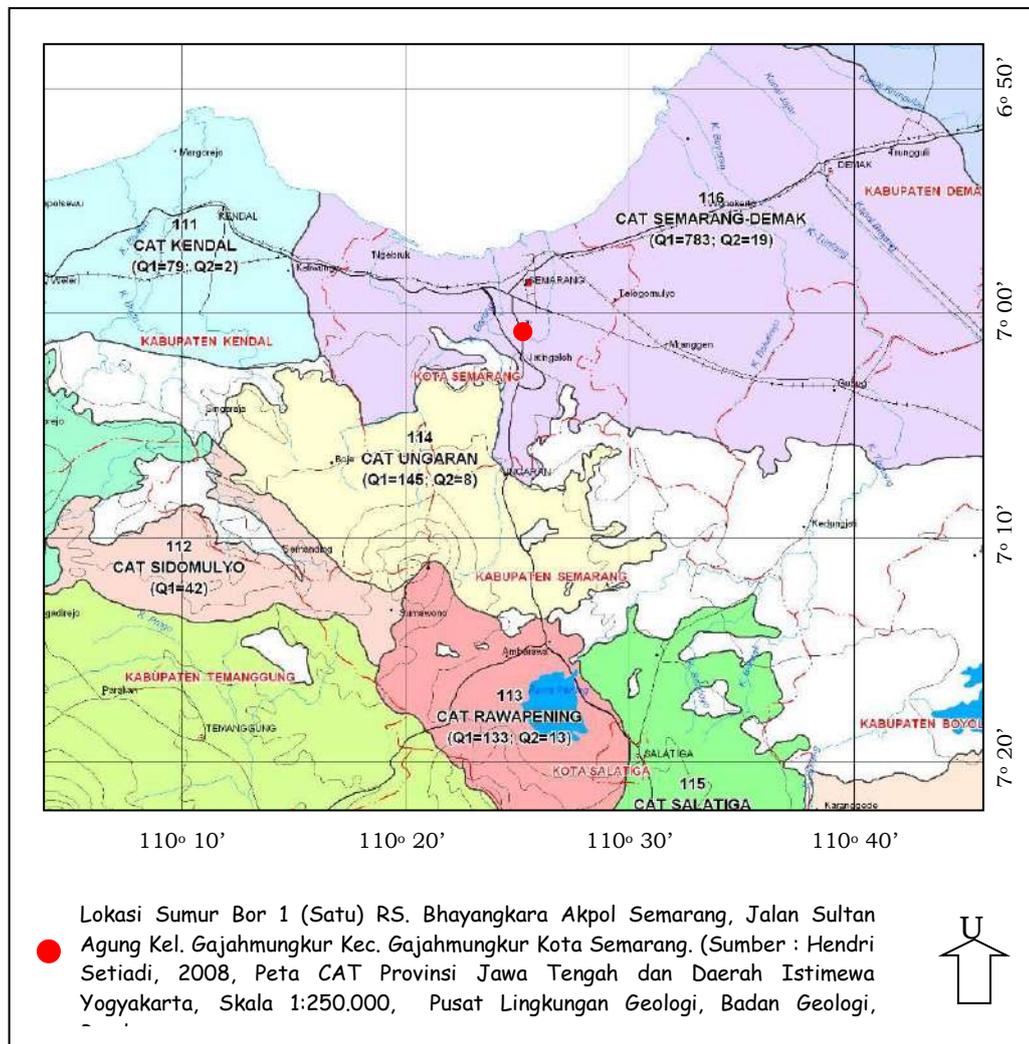
dalam jumlah terbatas dapat diperoleh di daerah-daerah pada zona pelapukan.

Berdasarkan hasil kajian hidrogeologi tersebut, lokasi sumur bor 1 (satu) RS. Bhayangkara Akpol Semarang termasuk dalam CAT Semarang Demak, kelompok akuifernya dengan aliran melalui celahan, rekahan dan ruang antar butir. Akuifer dengan produktifitas sedang dengan penyebaran luas, berupa akuifer dengan keterusan beragam, muka air tanah bebas umumnya dalam, debit sumur umumnya kurang dari 5 liter/detik. Peta CAT terdapat pada *Gambar - 4.* dan peta Hidrogeologi terdapat pada *Gambar - 5.*

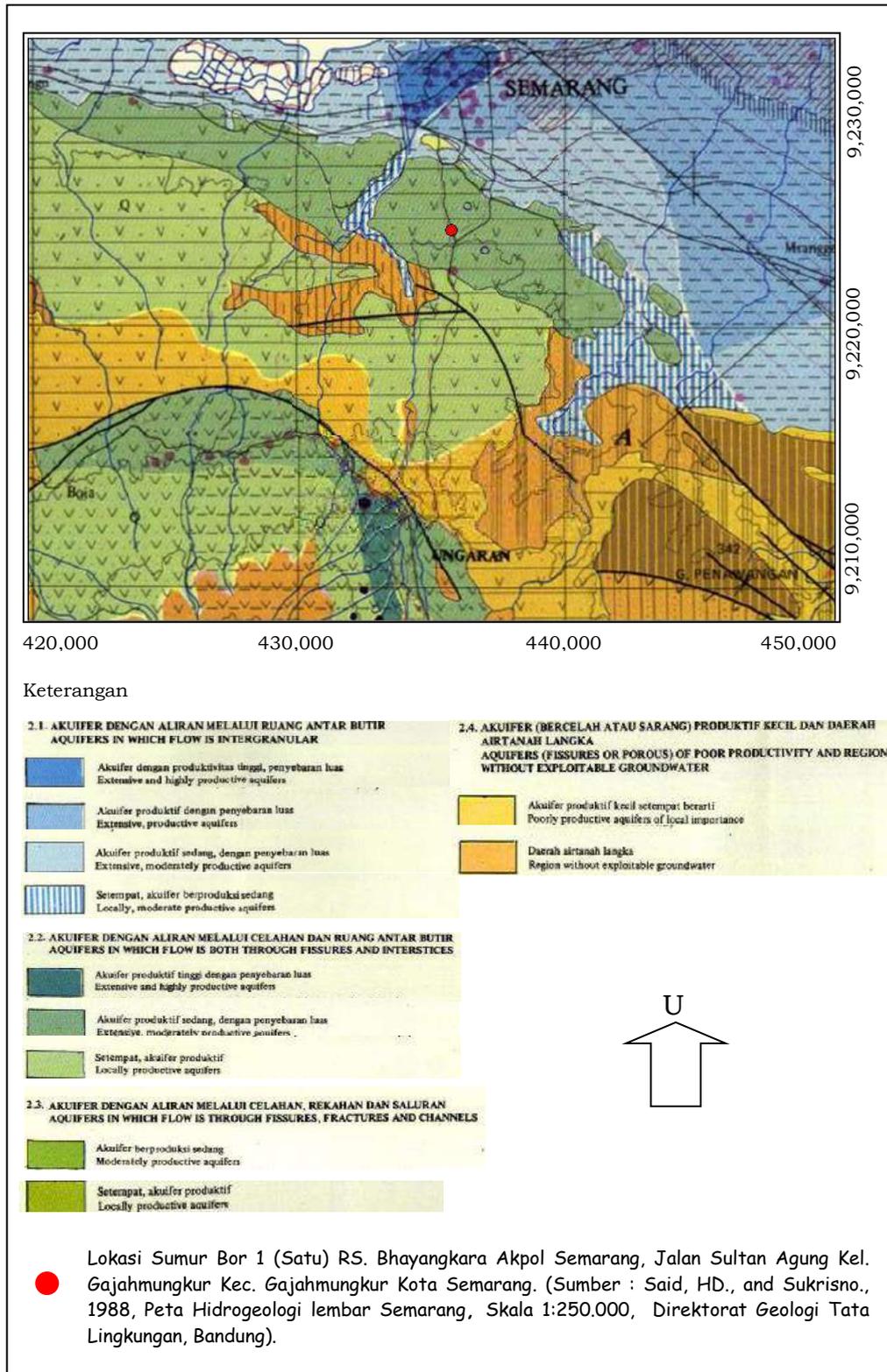
3.1.3. Debit Optimum

Debit optimum sumur bor dengan aliran akuifer melalui ruang antar di daerah ini umumnya 5 - 10 liter/detik. Untuk akuifer dengan aliran melalui celahan, rekahan dan ruang antar butir debit sumur umumnya kurang dari 5 liter/detik dan untuk akuifer bercelah debit sumur umumnya kurang dari 5 liter/detik.

Gambar - 4



Gambar - 5



3.2. Ketersediaan Sumber Air

3.2.1. Air Permukaan

Air permukaan di wilayah ini terdapat dari Kali Garang yang terletak 2050 meter disebelah barat daya dari lokasi sumur bor. akan tetapi tidak dapat dijadikan sebagai sumber air bersih karena air sungai bersifat musiman dengan kualitas yang tidak baik.

3.2.2. Air Baku dari Penyedia Jasa Air Baku

Sumur bor ini dibuat untuk mendukung ketersediaan air baku dari penyedia jasa air baku milik Pemerintah Daerah Kota Semarang. Pada saat ini jaringan pipa dari sumber penyedia jasa air baku Perumdam Tirta Moedal Kota Semarang sedang dalam tahap penyambungan ke instalasi pipa air baku RS. Bhayangkara Akpol Semarang.

3.2.3. Airtanah

Sumur bor 1 (satu) ini dibuat untuk mendukung ketersediaan air bagi operasionalnya Rumah Sakit Bhayangkara Akpol Semarang.

3.3. Kerapatan Sumur Bor

3.3.1. Kondisi Kerapatan Sumur Bor

Disekitar jarak 100 meter dari sumur bor 1 (satu) ini tidak terdapat sumur bor yang memanfaatkan sadapan kedalaman akuifer yang sama.

3.3.2. Kondisi Muka Air Tanah

Kedudukan Muka Air Statis (MAS) yaitu pada kedalaman 16.58 meter bmt. Kedudukan muka air setimbang didapatkan setelah dilakukan pemompaan selama 5 menit sampai pemompaan dihentikan pada menit ke 70 dan Muka Air Dinamis (MAD) ditetapkan pada kedalaman 32.33 meter bmt.

3.4. Hasil Pengukuran Geolistrik

Dari hasil interpretasi pendugaan geolistrik dan telah dikorelasikan dengan data geologi dan hidrogeologi setempat, di daerah penyelidikan pendugaan geolistrik ini bertahanan jenis antara 5.18 - 35.10 Ohm-meter. Dan dari kisaran harga tahanan jenis tersebut secara umum dapat dikelompokkan dengan berdasarkan perbedaan kontras harga tahanan jenisnya, yaitu:

Tabel 1. Hubungan antara Tahanan Jenis, Perkiraan Litologi dan Perkiraan Hidrologi

Tahanan Jenis	Perkiraan Litologi	Perkiraan Hidrogeologi
0 - 10 10 - 20 20 - 30 30 - 40	Lempung Batulempung Lempung pasiran Pasir lempungan	Air permukaan Akuifer

Untuk mendapat gambaran yang jelas mengenai keadaan lapisan batuan dibawah tanah secara vertikal, maka dapat dibuat gambar penampang tegak tahanan jenis masing-masing titik duga geolistrik.

Tabel 2 Hasil Penafsiran dan korelasi antara geologi, hidrogeologi dan pendugaan geolistrik di lokasi penyelidikan.

Titik Duga	Lapisan	Hasil Penafsiran				Perkiraan Litologi	Perkiraan Hidrogeologi
		Kedalaman			Tahanan Jenis		
GL.1	1	0.00	-	2.85	20.55	Tanah penutup	
	2	2.85	-	9.67	6.20	Lempung	
	3	9.67	-	19.20	14.28	Batulempung	
	4	19.20	-	32.15	24.15	Lempung pasiran	Airpermukaan
	5	32.15	-	73.36	5.15	Lempung	
	6	73.36	-	118.18	35.10	Pasir lempungan	Akuifer
	7	118.18	-	-	13.14	Batulempung	

Tabel 3 Hasil Penafsiran dan korelasi antara geologi, hidrogeologi dan Pendugaan geolistrik di lokasi penyelidikan.

Titik Duga	Lapisan	Hasil Penafsiran				Perkiraan Litologi	Perkiraan Hidrogeologi
		Kedalaman			Tahanan Jenis		
GL.2	1	0.00	-	2.67	19.24	Tanah penutup	
	2	2.67	-	7.35	5.18	Lempung	
	3	7.35	-	23.10	14.24	Batulempung	
	4	23.10	-	34.26	26.15	Lempung pasiran	Airpermukaan
	5	34.26	-	76.20	6.28	Lempung	
	6	76.20	-	120.15	33.10	Pasir lempungan	Akuifer
	7	120.15	-	-	15.38	Batulempung	

Penyediaan air bersih di lokasi penyelidikan yang diharapkan bisa diambil dari air tanah dalam dengan memakai cara pemboran dapat dilaksanakan dan disarankan di sekitar titik duga GL.1 dan GL.2 dengan kedalaman pemboran antara 100 - ±120 meter.

3.5. Rencana Pembuatan Infrastrukstur Pengambilan Air

3.5.1. Pemanfaatan Air Permukaan Beserta Infrastrukturnya

Tidak ada rencana pemanfaatan air permukaan beserta infrastrukturnya diwilayah ini.

3.5.2. Pembuatan Sumur Bor Beserta Infrastrukturnya.

Sistem pengeboran di lokasi pengeboran ini menggunakan system bor putar (rotary drilling) dan tekanan bawah (pull down pressure) yang dibarengi dengan sirkulasi lumpur bor (mud flush) kedalam lubang bor. Pemboran pilot hole untuk dilokasi ini dilakukan dengan pemboran menggunakan mata bor ukuran diameter 6 inchi, reaming hole dilaksanakan dengan mata bor berdiameter 16 inchi.

- Kedalaman sumur 120.00 meter bawah muka tanah.
- Lapisan akuifer yang akan diambil antara kedalaman :
 1. 52 - 60 meter
 2. 88 - 104 meter
 3. 112 - 116 meter

Pelaksanaan Konstruksi sumur dilaksanakan setelah pekerjaan pelebaran lubang (*reaming hole*) selesai dilakukan dimana material sumur yang digunakan untuk konstruksi sumur bor (*deep well*) di RS.

Bhayangkara Akpol Semarang adalah konstruksi Pipa PVC yaitu untuk pipa (Casing) adalah Pipa PVC Merk Rucika diameter 6 inchi untuk pipa saringan (screen) adalah dibuat dari Pipa PVC Merk Rucika diameter 6 inchi yang dilubangi melintang dengan opening area sekitar 60 %. Pipa naik dan pipa buta menggunakan Pipa PVC Merk Rucika diameter 6 inchi.

Sistem sambungannya adalah menggunakan lem perekat dan diperkuat dengan mur yang dibor setiap sambungan ditunggu dulu kurang lebih 15 menit atau sambungan lem sudah kering terlebih dahulu baru dimasukkan kedalam lubang bor.

Sesuai dengan desain sumur yang telah ada (lihat Gambar 6 : Data lithologi, logging dan penampang sumur) pemasangan pipa konstruksi adalah sebagai berikut :

- 1 Pipa jambang kedalaman 0 - 52 meter total = 52 meter
- 2 Pipa naik kedalaman 60 -88 dan 104 - 112 meter = 36 meter
- 3 Pipa saringan (screen) kedalaman 52 - 60, 88 -104 dan 112 - 116 meter = 28 meter
- 4 Pipa buta kedalaman 116 - 120 meter = 4 meter

Total pipa konstruksi adalah 120 meter.

Gravel dimulai pada kedalaman bawah lubang bor 10.00 sampai kedalaman 120.00 meter bmt.

Grouting dimulai pada kedalaman bawah lubang bor 10.00 sampai rata muka tanah.

3.5.3. Rencana Pengambilan Debit.

3.5.3.1. Rencana Pengambilan Debit Air Permukaan

Tidak ada rencana pengambilan debit dari air permukaan di wilayah ini.

3.5.3.2. Rencana Pengambilan Debit dari Penyedia Jasa Air Baku

Pengambilan debit air baku dari penyedia jasa air baku yaitu dari Perumdam Tirta Moedal Kota Semarang direncanakan dengan membuat jalur pipa khusus dari pipa utama Perumdam Tirta Moedal yang berada disekitar lokasi (Jalan Sultan Agung). Jalur pemipaan tersebut saat ini dalam tahap penyambungan ke pipa utama Perumdam.

3.5.3.3. Rencana Pengambilan Debit Airtanah

Rencana pengambilan debit airtanah dari sumur bor ini yaitu sebesar kebutuhan operasional untuk rumah sakit yang mencapai 51.75 m³/hari dengan jam pemompaan maksimum 10 jam perhari rencana debit yang diambil mencapai 5.22 m³/jam atau sekitar 1.45 liter/detik.

4. LAPORAN PENGEBORAN

4.1. Hasil Pemboran

Dalam pelaksanaan pekerjaan pemboran tahap pekerjaan persiapan ini meliputi :

a. Pekerjaan Mobilisasi

Sebelum pekerjaan pemboran dilapangan dimulai maka dilakukan mobilisasi atau mendatangkan peralatan dan bahan-bahan pemboran beserta personel pemboran ke lokasi pemboran. Tahap mobilisasi ini dilakukan secara bertahap sesuai dengan kebutuhan dilapangan.

b. Pekerjaan Persiapan Lokasi

- Pembersihan, perataan dan pengerasan lokasi untuk posisi tumpuan mesin bor di lokasi / titik yang ditunjuk.
- Pembuatan bak lumpur, bak control dan selokan untuk sirkulasi lumpur dari proses pengerjaan sumur bor.
- Penanaman casing pengaman pada posisi titik bor.
- Penyetelan (setting) mesin bor beserta menara (rig), penyetelan pompa lumpur beserta selang-selangnya.
- Penyediaan air serta pengadukan lumpur bor untuk sirkulasi pemboran.

Dalam pelaksanaan pemboran ini dipergunakan larutan bor jenis lempung sebagai larutan pemboran yang lebih dahulu ditentukan kekentalannya dengan tujuan :

- Agar dapat mengangkat cutting / kotoran pemboran dengan baik
- Dapat melapisi/ melindungi dinding lubang bor dari keruntuhan.

- Dapat menyumbat pori -pori pada dinding lubang bor, untuk memperkecil terjadinya water loss .
- Sebagai pendingin pada mata bor serta pelumas pada onderdil pompa lumpur/ pompa bilas.



Gambar 6. Pelaksanaan Pekerjaan Persiapan Pemboran (Pemasangan Menara dan Pembuatan Kolam Lumpur) di Lokasi Pemboran RS Bhayangkara Akpol Semarang, Jalan Sultan Agung Kelurahan Gajahmungkur Kecamatan Gajahmungkur Kota Semarang .

Sistem pengeboran di lokasi pengeboran ini menggunakan system bor putar (rotary drilling) dan tekanan bawah (pull down pressure) yang dibarengi dengan sirkulasi lumpur bor (mud flush) kedalam lubang bor. Pemboran pilot hole untuk dilokasi ini dilakukan dengan pemboran menggunakan mata bor ukuran diameter 6 inchi sampai kedalaman 120.00 meter bmt dengan jenis mata bor antara lain Tricon/Roll Bit dan Wing Bit.

Contoh lapisan tanah/cutting diambil pada interval 1 meter kedalaman ditempatkan pada kotak contoh diberi tanda nomor meter kedalamannya. Hasil cutting tersebut nantinya pada akhir pemboran pilot hole akan dideskripsikan oleh Geologis dan dibuatkan gambar Litologi.

Dari hasil cutting pelaksanaan pemboran sampel batuan setiap 1 meter kemajuan didapat jenis batuan sebagai berikut:

Meter ke	0 -5	:	Tanah Penutup
Meter ke	5 -25	:	Pasir tufaan
Meter ke	25 - 30	:	Tufaan
Meter ke	30 - 32	:	Batupasiran
Meter ke	32 - 35	:	Lempung
Meter ke	35 - 58	:	Batupasiran
Meter ke	58 - 81	:	Lempungan
Meter ke	81 - 102	:	Pasir tufaan
Meter ke	102 - 108	:	Lempungan
Meter ke	108 - 116	:	Pasir tufaan
Meter ke	116 - 120	:	Lempungan

4.2. Hasil Geoelectrical Logging

Tahap pekerjaan ini dilakukan untuk menentukan pemasangan saringan untuk menyadap air dari akuifer. (Laporan Electrical Logging terlampir). Dari penampang Bor (Well Logging) tersebut diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai letak, ketebalan lapisan akuifer serta kondisi lapisan pembawa air (akuifer) pada lubang bor tersebut. Pengukuran ini diharapkan menjadi pedoman untuk menentukan letak posisi saringan (Screen) pada lubang pemboran yang telah dibuat sedalam 120.00 meter. Untuk pelaksanaannya pengukuran electric well logging dilaksanakan sampai kedalaman 120.00 meter dibawah permukaan dengan peralatan yang digunakan dalam penyelidikan ini adalah "Electric Well logging type NANIURA 22 NDR" made in Indonesia. Hasil pengukuran Electrical Logging adalah sebagai tertera di table berikut ini.

Tabel 4 Hasil Pengukuran Electrical Logging

Kedalaman (meter)	Hasil Pengamatan		Perkiraan Lithologi	Keterangan
	SP (mili volt)	Resistivity (ohm meter)		
0 - 5	0	0	Lapisan penutup	
6 - 25	78 - 97	24 - 89	Pasir tufaan	Akuifer
26 - 30	87 - 107	30 - 57	Tuf	
31 - 32	92 - 100	85 - 95	Batu pasir	Akuifer
33 - 35	93 - 108	30 - 33	Lempung	
36 - 58	91 - 125	61 - 168	Batu pasir	Akuifer
59 - 81	76 - 89	17 - 35	Lempung	
82 - 102	87 - 95	27 - 77	Pasir tufaan	Akuifer
103 - 108	79 - 90	18 - 31	Lempung	
109 - 116	82 - 88	35 - 58	Pasir tufaan	Akuifer
117 - 120	77 - 87	15 - 26	Lempung	

Berdasarkan hasil cutting batuan dan disandingkan dengan data hasil logging maka ditetapkan penyadapan akuifer dilaksanakan pada kedalaman antara :

1. 52 - 60 meter
2. 88 - 104 meter
3. 112 - 116 meter



Gambar 7. Pelaksanaan Pekerjaan Electrical Well Logging di Lokasi Pemboran RS. Bhayangkara Akpol Semarang Jalan Sultan Agung Kelurahan Gajahmungkur Kecamatan Gajahmungkur Kota Semarang .

4.3. Hasil Konstruksi Sumur Bor

Pelaksanaan Konstruksi sumur dilaksanakan setelah pekerjaan pelebaran lubang (*reaming hole*) selesai dilakukan dimana material sumur yang digunakan untuk konstruksi sumur bor (*deep well*) di RS. Bhayangkara Akpol Semarang adalah konstruksi Pipa PVC yaitu untuk pipa (Casing) adalah Pipa PVC Merk Rucika diameter 6 inchi untuk pipa saringan (screen) adalah dibuat dari Pipa PVC Merk Rucika diameter 6 inchi yang dilubangi melintang dengan opening area sekitar 60 %. Pipa naik dan pipa buta menggunakan Pipa PVC Merk Rucika diameter 6 inchi.

Sistem sambungannya adalah menggunakan lem perekat dan diperkuat dengan mur yang dibor setiap sambungan ditunggu dulu kurang lebih 15 menit atau sambungan lem sudah kering terlebih dahulu baru dimasukkan kedalam lubang bor.

Sesuai dengan desain sumur yang telah ada (lihat Gambar 8 : Data lithologi, logging dan penampang sumur) pemasangan pipa konstruksi adalah sebagai berikut :

- Pipa jambang kedalaman 0 - 52 meter total = 52 meter
- Pipa naik kedalaman 60 -88 dan 104 - 112 meter = 36 meter
- Pipa saringan (screen) kedalaman 52 - 60, 88 -104 dan 112 - 116 meter = 28 meter
- Pipa buta kedalaman 116 - 120 meter = 4 meter

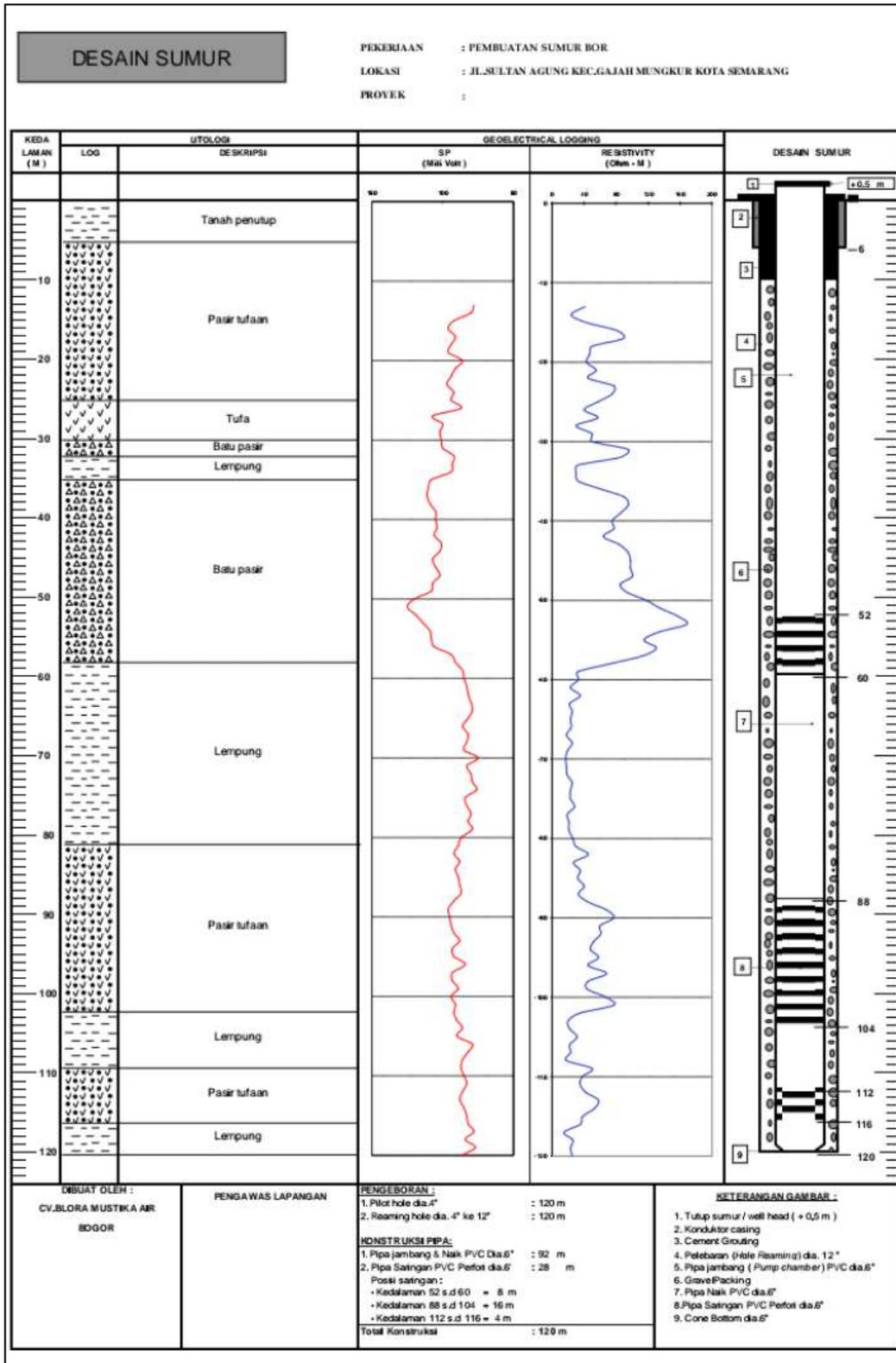
Total pipa konstruksi adalah 120 meter.

Setelah pelaksanaan konstruksi selesai segera dilakukan proses pengisian gravel pack dimana pelaksanaannya harus mengikuti kondisi lapangan diutamakan agar pengisian disertai dengan jalannya sirkulasi langsung dengan lumpur pemboran yang sudah bersih sedikit demi sedikit ditambah air bersih secara perlahan kemudian gravel diisi kedalam annulus dan secara teratur menerus sesuai dengan perhitungan matematis volume lubang annulus . dan sesuai dengan perhitungan pelaksanaan gravel pack yang masuk disumur ini adalah sebanyak 4 meter kubik.

Pisometer dari PVC Ø 1 (satu) untuk pengecekan muka air tanah sudah terpasang sampai kedalaman 120.00 meter bmt. pipa outlet Ø 2 (dua) inchi dari bahan galvanis, telah dilengkapi dengan stop kran untuk selanjutnya disambung dengan selang outlet Ø 2 (dua) inchi ke saluran pembuangan air. Pada sumur bor tersebut belum dipasang water meter untuk memudahkan pencatatan pemakaian air.

Pompa hisap yang terpasang untuk uji pemompaan yaitu pada kedalaman 60.00 meter bmt. dengan pompa submersible merk Grundfos 5.5 KW 7.5 HP yang tersambung dengan pipa hisap mulai kedalaman 60.00 meter bmt, sampai kepermukaan tanah, jenis pipa hisap yaitu galvanis dengan Ø 2 (dua) inchi.

Gambar - 8



4.4. Hasil Pumping Test

Uji pemompaan sumur bor 1 (satu) milik RS. Bhayangkara Akpol Semarang dilaksanakan pada Tanggal 26 Oktober, setelah sebelumnya sumur bor tersebut dimatikan dan tidak dioperasikan kurang lebih 12 jam. Uji pemompaan ini dilakukan dengan dua sistem yaitu uji pemompaan dengan debit tetap (*long term*) dan uji kambuh (*recovery*). .

Pada uji pemompaan dengan debit tetap, selama uji pemompaan berlangsung, dilakukan pengukuran penurunan muka air tanah dengan selang waktu tertentu (misalnya 1,2,3,4 menitdan seterusnya) dan dilakukan pengukuran debit air yang dihasilkan, Kedudukan Muka Air Statis (MAS) yaitu pada kedalaman 16.58 meter bmt. Kedudukan muka air setimbang didapatkan setelah dilakukan pemompaan selama 70 menit sampai pemompaan dihentikan pada saat tersebut dikarenakan kedudukan muka air mulai menit ke 5 sampai menit ke 70 turun naik sehingga Muka Air Dinamis (MAD) ditetapkan pada kedalaman 32.33 meter bmt.

Kemudian pemompaan dihentikan dan segera dilakukan pengukuran pulihnya muka air tanah dengan selang waktu tertentu pula (misalnya 1,2,3,4 menitdan seterusnya) sampai tercapai kedudukan muka air tanah statis (MAS) seperti semula yaitu pada kedudukan 16.58 meter bmt (Tabel 2).

Hasil dari uji kambuh menunjukkan hasil bahwa kembalinya muka air tanah dari kedudukan dinamis (MAD) di 32.33 meter bmt ke muka air tanah statis (MAS) di 16.58 meter bmt dicapai dalam waktu 420

menit setelah pompa dihentikan, hal ini menunjukkan potensi akuifer yang cukup tinggi di daerah tersebut.

Berdasarkan atas data yang dihasilkan dari uji pemompaan tersebut, dilakukan analisis uji pemompaan yang didasarkan atas **Metode Jacob's** untuk data surutan dan **Metode Theis Recovery** untuk data kambuhan.

Analisis terhadap data uji pemompaan tersebut diterapkan dengan pengambilan anggapan dan persyaratan sebagai berikut :

- a. Akuifer dalam kondisi terkekang, tidak terkekang atau bebas.
- b. Akuifer terbentang luas tak berhingga.
- c. Akuifer homogen, isotropik dengan ketebalan seragam seluas daerah yang dipengaruhi oleh uji pemompaan.
- d. Sebelum pemompaan muka air dalam kedudukan mendatar seluas daerah yang dipengaruhi oleh uji pemompaan.
- e. Akuifer dalam sumur dalam kondisi tak langgeng (unsteady state).
- f. Kehilangan tinggi tekan non linier didalam sumur cukup berarti dan bervariasi.

Tabel 5. Data Hasil Uji Pemompaan Debit Tetap (Long Term) Sumur Bor 1 (Satu) RS. Bhayangkara Akpol Semarang.

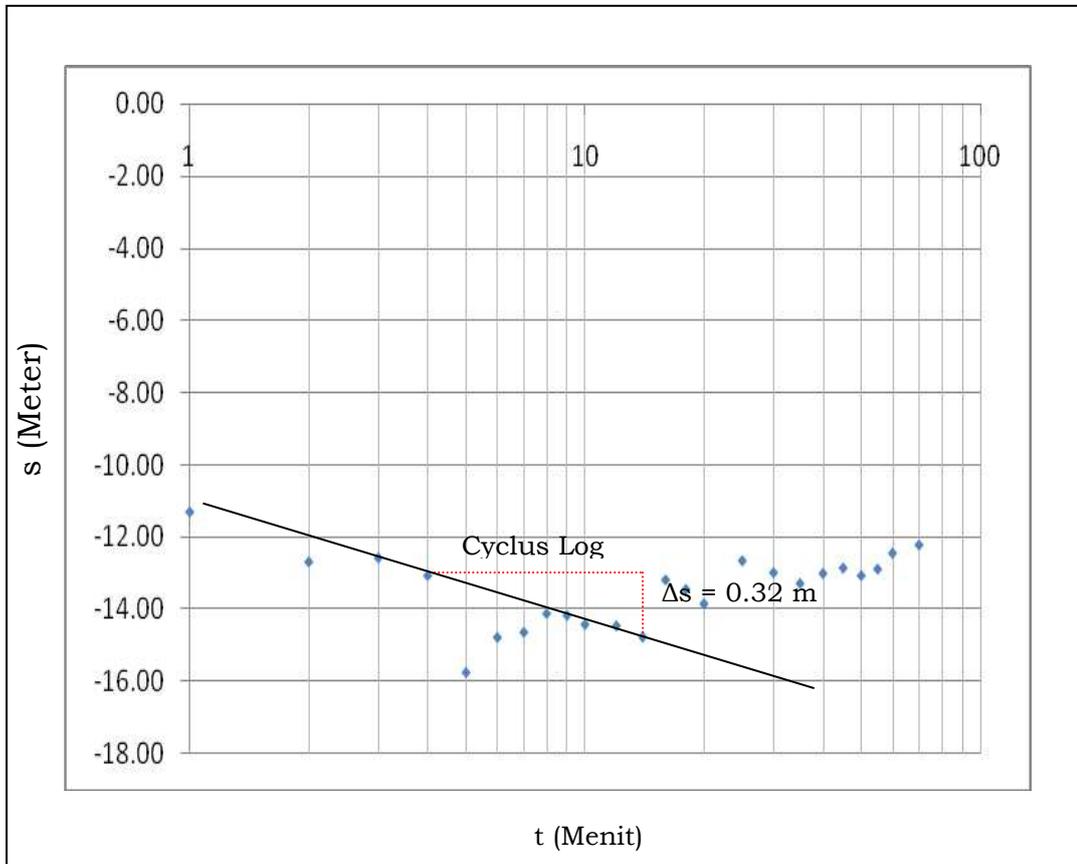
t	Muka Air	s	Q
[menit]	[m]	[m]	[m ³ /jam]
0	16.58	0.00	
1	27.89	11.31	
2	29.27	12.69	
3	29.16	12.58	
4	29.65	13.07	
5	32.33	15.75	
6	31.36	14.78	
7	31.22	14.64	
8	30.70	14.12	
9	30.75	14.17	
10	31.00	14.42	12.60
12	31.04	14.46	
14	31.35	14.77	
16	29.77	13.19	
18	30.03	13.45	
20	30.43	13.85	
25	29.24	12.66	
30	29.57	12.99	12.60
35	29.87	13.29	
40	29.59	13.01	
45	29.44	12.86	
50	35.65	19.07	
55	29.47	12.89	
60	29.03	12.45	12.60
70	28.80	12.22	

Tabel 6. Data Hasil Uji Kambuh (Recovery Test) Sumur Bor 1 (Satu)
RS. Bhayangkara Akpol Semarang.

t	Muka Air	t''	t/t''	s
[menit]	[m]	[menit]		[m]
70	28.80	0	0.0	12.22
71	23.28	1	71.0	6.70
72	19.66	2	36.0	3.08
73	18.90	3	24.3	2.32
74	18.56	4	18.5	1.98
75	18.28	5	15.0	1.70
76	18.07	6	12.7	1.49
77	17.94	7	11.0	1.36
78	17.86	8	9.8	1.28
79	17.81	9	8.8	1.23
80	17.78	10	8.0	1.20
82	17.72	12	6.8	1.14
84	17.67	14	6.0	1.09
86	17.64	16	5.4	1.06
88	17.58	18	4.9	1.00
90	17.47	20	4.5	0.89
95	17.42	25	3.8	0.84
100	17.31	30	3.3	0.73
105	17.26	35	3.0	0.68
110	17.21	40	2.8	0.63
115	17.17	45	2.6	0.59
120	17.13	50	2.4	0.55
125	17.09	55	2.3	0.51
130	17.06	60	2.2	0.48
140	17.02	70	2.0	0.44
150	17.00	80	1.9	0.42

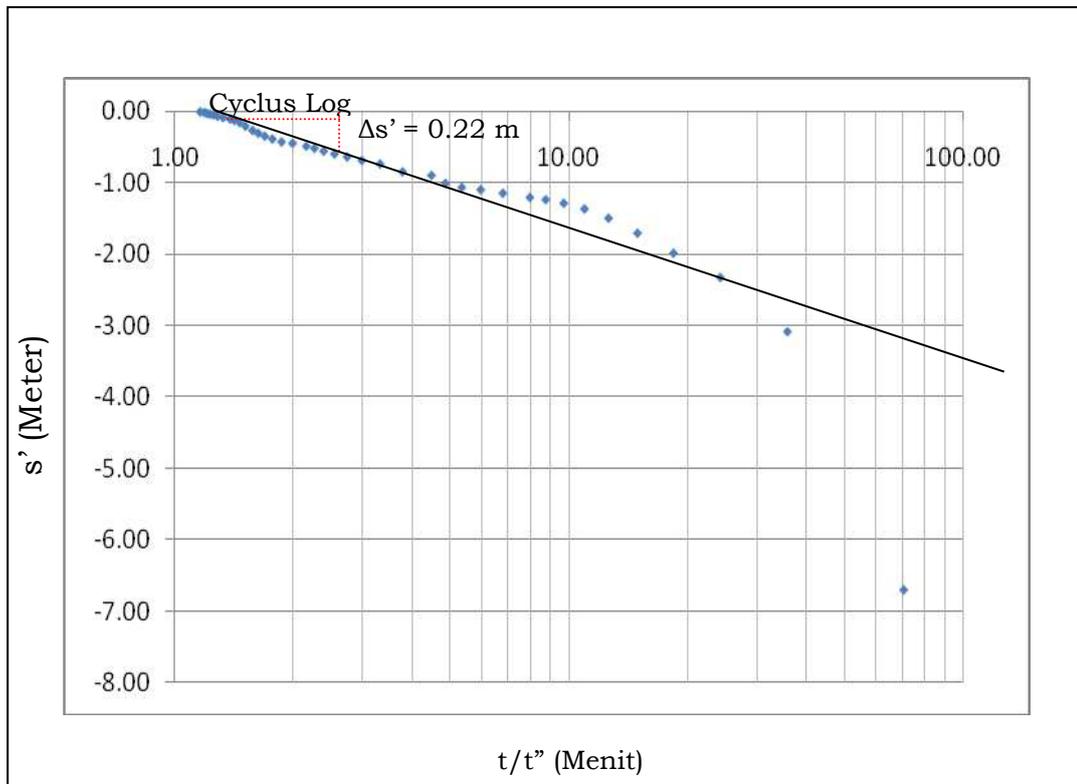
160	16.96	90	1.8	0.38
170	16.92	100	1.7	0.34
180	16.88	110	1.6	0.30
190	16.84	120	1.6	0.26
205	16.78	135	1.5	0.20
220	16.73	150	1.5	0.15
235	16.70	165	1.4	0.12
250	16.68	180	1.4	0.10
280	16.66	210	1.3	0.08
310	16.64	240	1.3	0.06
340	16.62	270	1.3	0.04
370	16.61	300	1.2	0.03
400	16.60	330	1.2	0.02
430	16.59	360	1.2	0.01
490	16.58	420	1.2	0.00

Gambar - 7



Grafik Hubungan Antara Waktu (Menit) Dengan Penurunan Muka Air/
Surutan (Meter)

Gambar - 8



Grafik Hubungan Antara Waktu Kambuhan (Menit) Dengan Kenaikan Muka Air/ Surutan (Meter)

Keterusan dan Kelulusan Akuifer Surutan

Keterusan akuifer (T) merupakan jumlah aliran air yang dapat diteruskan melalui penampang tegak akuifer, dari satu satuan lebar dibagi ketebalan seluruh akuifer, dibawah landaian hidrolika sama dengan satu. Dinyatakan dengan satuan luas per waktu (misal m²/jam). Keterusan akuifer (T) pada pada uji surutan berdasarkan analisis dengan menggunakan *Metode Jacob* untuk data surutan yaitu :

$$T = \frac{2.3 Q}{4\pi \Delta s}$$

Jika $Q = 12.60 \text{ m}^3/\text{jam}$

$$\pi = 3.14$$

$$\Delta s = 0.32 \text{ meter}$$

Maka

$$T = \frac{2.3 \times 12.60}{4 \times 3.14 \times 0.32}$$

$$= 7.21 \text{ m}^2/\text{jam}$$

Dari hasil tersebut maka kelulusan (k) dari sumur bor 1 (satu) pada uji surutan adalah sebagai berikut.

$$\text{Kelulusan (k)} = \frac{\text{Keterusan (T)}}{\text{Panjang Saringan (B)}}$$

$$= \frac{7.21}{28.00}$$

$$= 0.26 \text{ m/jam}$$

$$= 0.00007222 \text{ m/detik}$$

Keterusan dan Kelulusan Akuifer Kambuhan

Keterusan akuifer (T) merupakan jumlah aliran air yang dapat diteruskan melalui penampang tegak akuifer, dari satu satuan lebar dibagi ketebalan seluruh akuifer, dibawah landaian hidrolika sama dengan satu. Dinyatakan dengan satuan luas per waktu (misal m²/jam). Keterusan akuifer (T) pada pada uji kambuhan berdasarkan analisis dengan menggunakan *Metode Theis* untuk data kambuhan yaitu :

$$\Delta s' = \frac{2.3 Q}{4\pi T}$$

$$\text{Jika } Q = 12.60 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\pi = 3.14$$

$$\Delta s' = 0.22 \text{ meter}$$

Maka

$$0.22 = \frac{2.3 \times 12.60}{4 \times 3.14 \times T}$$

$$0.22 = \frac{28.98}{12.56 \times T}$$

$$T = 10.49 \text{ m}^2/\text{jam}$$

Dari hasil tersebut maka kelulusan (k) dari sumur bor 1 (satu) pada uji kambuhan adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{Kelulusan (k)} &= \frac{\text{Keterusan (T)}}{\text{Panjang Saringan (B)}} \\
 &= \frac{10.49}{28.00} \\
 &= 0.37 \text{ m/jam} \\
 &= 0.0001028 \text{ m/detik}
 \end{aligned}$$

Debit Sumur

Debit sumur yang dihasilkan dari sumur bor 1 (satu) RS. Bhayangkara Akpol Semarang adalah sebagai berikut.

Tabel 7. Debit Sumur Bor 1 (Satu) RS. Bhayangkara Akpol Semarang

Jenis Uji	Debit (liter/detik)	Debit (m ³ /jam)	Keterangan
Debit Tetap	3.50	12.60	Lama Uji 70 Menit

Kapasitas Jenis Sumur

Kapasitas jenis sumur (Qs) merupakan jumlah air yang dapat diambil setiap satuan waktu (misal m³/jam) apabila muka air tanah di dalam sumur bor diturunkan satu satuan panjang (misal meter) pada saat itu. Dinyatakan dengan satuan volume per waktu dibagi satuan panjang tertentu (misal m³/jam/m).

$$Qs = \frac{Q \text{ (Debit)}}{S \text{ (Surutan)}}$$

Dari hasil analisis diketahui bahwa kapasitas jenis sumur (Q_s) untuk sumur bor 1 (satu) RS. Bhayangkara Akpol Semarang adalah sebagai berikut.

Tabel 8. Kapasitas Jenis Sumur Bor 1 (Satu) RS. Bhayangkara Akpol Semarang

Jenis Uji	Debit (m^3/jam)	Surutan (meter)	QS ($m^3/jam/m$).
Debit Tetap	12.60	15.75	0.80

Debit Maksimum Sumur

Perhitungan debit maksimum sumur adalah sebagai berikut :

Posisi Akuifer Paling atas	= 52.00 meter
Muka Air Statis	= 16.58 meter
Tinggi Kolom Air	= 35.42 meter
Surutan	= 15.75 meter
Debit	= 3.50 liter/detik

Maka Persentase Surutan (%Dd) adalah

$$\frac{\text{Surutan}}{\text{Tinggi Kolom Air}} = \frac{15.75 \text{ meter}}{35.42 \text{ meter}} = 44.47\%$$

Sehingga Debit Maksimum Sumur Bor tersebut adalah sebesar :

$$\begin{aligned} Q_{\text{maks}} &= 3.50 \times \frac{100\%}{44.47\%} \\ &= 7.87 \text{ liter/detik} \end{aligned}$$

Debit Optimum Sumur

Debit optimum sumur adalah 60% dari debit maksimum sehingga nilainya adalah :

$$\begin{aligned} Q_{\text{opt}} &= 7.87 \times \frac{60}{100} \\ &= 4.72 \text{ liter/detik} \end{aligned}$$

Debit Konservasi Sumur

Debit Konservasi dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Q_{\text{kons}} &= (Q_{\text{opt}} - 0.12 \times Q_{\text{opt}}) \\ &= (4.72 - 0.12 \times 4.72) \\ &= 4.17 \text{ liter/detik} \end{aligned}$$

Kualitas Air Tanah

Pengambilan contoh air tanah sumur bor 1 (satu) RS. Bhayangkara Akpol Semarang pada saat uji pemompaan berlangsung dilakukan secara berulang, pengukuran langsung dilapangan menunjukkan daya hantar listrik (DHL) = 576.00 $\mu\text{mhos/cm}$, Suhu (T) = 29.10 °C, keasaman (pH) = 5.94 dan TDS = 288.00 ppm serta kejernihan agak keruh, dari pengukuran tersebut kualitas air tanah masih termasuk dalam standar air baku Departemen Kesehatan R.I.

Tabel 9. Hasil Analisis Uji Pemompaan Sumur Bor 1 (Satu)
RS. Bhayangkara Akpol Semarang

Uraian	Nilai	Satuan	Keterangan
Nomor Sumur	1 (Satu)		Sumur Bor
Koordinat	110° 25' 7.37076" -7° 1' 10.558236" atau 435,797.98 9,224,044.67	X Y Meter B/T Meter U/S	UTM (Global) 48S
Kedalaman Sumur	120.00	Meter bmt	
Diameter Jambang	6.00	Inchi	PVC
Panjang Jambang	52.00	Meter	
Diameter Saringan	6.00	Inchi	PVC
Kedudukan Saringan	52.00-60.00 88.00-104.00 112.00-116.00	Meter	Hasil Well Logging
Panjang Saringan (B)	28.00	Meter	
Diameter Pipa Naik	6.00	Inchi	PVC
Kedudukan Pipa Naik	60.00-88.00 104.00-112.00	Meter	
Panjang Pipa Naik	36.00	Meter	
Diameter Pipa Buta	6.00	Inchi	PVC
Kedudukan Pipa Buta	116.00 - 120.00	Meter	
Panjang Pipa Buta	4.00	Meter	
Diameter Pipa Isap	2.00	Inchi	Galvanis
Panjang Pipa Isap	60.00	Meter	
Spesifikasi Pompa	7.5	PK	Submersible merk Grundfos
Diameter Piezometer	$\frac{3}{4}$	Inchi	PVC

Panjang Piezometer	100.00	Meter	
Muka Air Statis (MAS)	16.58	Meter bmt	Long Term
Muka Air Dinamis (MAD)	32.33	Meter bmt	Long Term
Tebal Kolom Air	35.42	Meter	
Debit (Q) Pemompaan Sumur bor	3.50	Liter/detik	Long Term
Debit (Q) Maksimum Sumur bor	7.87	Liter/detik	
Debit (Q) Optimum Sumur bor	4.72	Liter/detik	
Debit (Q) Konservasi Sumur bor	4.17	Liter/detik	
Surutan (S)	15.75	Meter	Long Term
Kapasitas Jenis (QS)	0.80	M ³ /jam/meter	Long Term
Keterusan akuifer (T)			Hasil analisis GWW
- Surutan	7.21	M ² /jam	
- Kambuhan	10.49	M ² /jam	
Cyclus Log (Δs)	0.32	Meter	Surutan
	0.22	Meter	Kambuhan
Kelulusan akuifer (K)			
- Surutan	0.30	M/hari	
- Kambuhan	1.45	M/hari	

5. KEEKONOMIAN PEMANFAATAN AIR TANAH

5.1. Nilai Investasi Pemanfaatan Air Tanah

Investasi merupakan gabungan dari modal kerja dan modal tetap yang digunakan untuk menjalankan suatu kegiatan produksi. Dalam hal ini nilai investasi untuk pembuatan sumur bor 1 (satu) adalah sebesar Rp. 143.300.000,00 (seratus empat puluh tiga juta tiga ratus ribu rupiah) yang meliputi keperluan biaya eksplorasi, pemboran, konstruksi, legalitas/perijinan, dan konstruksi pemipaan diluar unit pompa submersible.

5.2. Nilai Manfaat Yang Didapatkan Dari Penggunaan Sumberdaya Air

Nilai manfaat yang didapatkan oleh RS. Bhayangkara Akpol Semarang dengan dibuatnya sumur bor ini adalah dapat memenuhi kebutuhan air baku untuk operasional rumah sakit yang berkualitas dengan kontinuitas yang terjamin dengan debit yang direncanakan sebesar 51.75 m³/hari. Dengan kategori rumah sakit type C, maka jika didasarkan pada harga tarif air minum Perumdam nilai manfaat yang didapat adalah sebesar :

10 m ³	@ Rp. 6,500.00	= Rp. 65.000,00
10 m ³	@ Rp. 7,500.00	= Rp. 75.000,00
10 m ³	@ Rp. 8,500.00	= Rp. 85.000,00
21.75 m ³	@ Rp. 11,500.00	= Rp. 250,125.00
Total 51.75 m³/hari		= Rp. 475,125.00

Dari nilai tersebut diketahui bahwa berdasarkan pemakaian air 51.75 m³/hari dengan harga keekonomian Rp. 475,125.00 per hari maka dalam 1 bulan nilai manfaatnya adalah sebesar Rp. 14,253,750.00 atau sebesar Rp. 171,045,000.00 per tahun.

5.3. Break Event Point (BEP)

Dengan hanya didasarkan pada nilai investasi pembuatan sumur sebesar Rp. Rp. 143.300.000,00 (seratus empat puluh tiga juta tiga ratus ribu rupiah) dan nilai manfaatnya sebesar Rp. 14,253,750.00 per bulan, maka investasi sumur tersebut akan mencapai titik impas pada jangka waktu $143,300,000.00 / 14,253,750.00 = 10.05$ (11 bulan)

6. KELAYAKAN LINGKUNGAN

6.1 Studi Lingkungan

Sebagai dampak dari pemanfaatan airtanah dari sumur bor 1 (satu) bagi penduduk disekitar lokasi adalah sebagai berikut :

- Jenis dampak adanya peluang kerja bagi masyarakat sekitarnya, sifat dampak adalah positif dengan tolok ukurnya adalah adanya sejumlah tenaga kerja yang diterima. Upaya pengelolaan memberikan peluang kerja atau memprioritaskan masyarakat sekitar untuk menjadi tenaga kerja/karyawan pada lokasi kegiatan pengambilan air.
- Sehubungan dengan pengambilan air sumur secara terus menerus dan tidak sesuai dengan pagu yang ditetapkan akan berdampak penurunan permukaan pada sumur penduduk yang ada disekitar sumur dalam tersebut. Sifat dampak adalah negatif dan cukup penting, dengan tolok ukurnya adalah adanya penurunan muka air sumur penduduk disekitarnya. Upaya pengelolaan lingkungan dilakukan pengamatan atau pemetaan titik air, pompa yang digunakan adalah sesuai dengan kapasitas yang diijinkan, memasang water meter, pembuatan sumur pantau dan sumur resapan air hujan
- Dampak lainnya adalah adanya gangguan-gangguan baik oleh masyarakat sekitar maupun pihak-pihak lainnya yang tidak. jenis dampak yang terjadi adalah adanya tindak kriminal, silang sengketa. Sifat dampak adalah negatif, dengan tolok ukurnya adalah frekuensi terjadinya tindak kriminal dan silang sengketa. Upaya pengelolaan

lingkungan diantaranya dengan mengefektifkan petugas wilayah area pelayanan sumur bor, ikut berpartisipasi di dalam pembangunan masyarakat, khususnya dalam pelaksanaan kegiatan yang ada di wilayah sumur bor.

6.2 Upaya Pengelolaan Lingkungan

Upaya pengelolaan lingkungan adalah seperti tercantum dalam table dibawah ini.

No	Sumber Dampak	Jenis Dampak	Besaran Dampak	Standar Pengelolaan Lingkungan Hidup			Standar Pemantauan Lingkungan Hidup			Institusi Pengelola dan Pemantau Lingkungan Hidup	Keterangan
				Upaya Pengelolaan	Lokasi Pengelolaan	Periode Pengelolaan	Upaya Pemantauan	Lokasi Pemantauan	Periode Pemantauan		
3.3. a	TAHAP OPERASIONAL Kualitas Udara, Kebisingan dan Kebauan Aktivitas operasional RS Bhayangkara AKPOL Seperti penggunaan: genset Transportasi kendaraan : enggungjung : karyawan : pengangkut peralatan medis, obat dan keperluan kitchen/daur	Penurunan kualitas udara Peningkatan kebisingan Peningkatan kebauan	Kualitas udara, tingkat kebisingan dan tingkat kebauan di lokasi RS Bhayangkara AKPOL dan lingkungan sekitar	Menyediakan Ruang Terbuka Hijau sesuai dengan ketentuan Penanaman Keras yang memiliki fungsi pelindung dan dapat menyerap zat pencemar udara di lokasi RS Bhayangkara AKPOL	RTH dan lahan parkir di lokasi RS Bhayangkara AKPOL dan sekitarnya Ruang genset	Selama tahap operasional berlangsung	Sampling dan Analisis laboratorium kualitas udara ambien dan dari emisi sumber tidak bergerak, genset Pencalalan penggunaan genset pada logbook Pemantauan terhadap kondisi Ruang Terbuka Hijau	RTH dan lahan parkir di lokasi RS Bhayangkara AKPOL dan sekitarnya Ruang genset Lingkungan sekitar RS Bhayangkara AKPOL dan sekitarnya	Analisis kualitas udara dilakukan setiap 3 (tiga) bulan sekali, Uji emisi genset pemakalan < 1000 jam/ th dilakukan 3 th sekali ; pemakalan ≥ 1000 jam/ th 1 tahun sekali	Pengelola Rumah Sakit Bhayangkara AKPOL, Pemantau: Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Semarang, Penerima Laporan : Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Semarang	Tolak Ukur Kepuluan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 48/MENL/H/11/1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan Kepuluan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 50/MENL/H/11/1996 tentang Baku Tingkat Kebauan Surat Keputusan Gubernur Jawa Tengah Nomor 8 Tahun 2001 tentang Baku Mutu Udara Ambien di Propins Jawa Tengah

No	Sumber Dampak	Jenis Dampak	Besaran Dampak	Standar Pengelolaan Lingkungan Hidup			Standar Pemantauan Lingkungan Hidup			Institusi Pengelola dan Pemantau Lingkungan Hidup	Keterangan
				Upaya Pengelolaan	Lokasi Pengelolaan	Periode Pengelolaan	Upaya Pemantauan	Lokasi Pemantauan	Periode Pemantauan		
				Memastikan mesin kendaraan sampai lokasi parkir Melakukan penghijauan dengan melakukan penanaman pohon Pembuatan taman dengan model vertikal garden dan penanaman dalam pot untuk memperindah serta menambah fungsi hijau; Mengurus SLO Genset dan SLO penangkal Petir Ke Instansi Yang Berwenang							
b.	Kuantitas Air Penggunaan air bersih untuk operasional RS Bhayangkara AKPOL Penggunaan air bersih untuk kebutuhan MCK karyawan dan pengunjung	Peningkatan kuantitas penggunaan air bersih Peningkatan kuantitas air di saluran drainase Peningkatan kuantitas limpasan air hujan	Volume penggunaan air bersih untuk operasional RS Bhayangkara AKPOL sebesar 6,69 m ³ /hari	Penghematan penggunaan air Menutup kran air bila sudah tidak digunakan Melakukan perawatan jaringan air bersih secara rutin dan berkala untuk	Sumber air bersih Jaringan air bersih Saluran drainase di dalam lokasi RS Bhayangkara AKPOL	Selama tahap operasional berlangsung	Pemantauan air bersih dengan menggunakan flowmeter Memantau kondisi instalasi air bersih seperti jaringan perpipaan dan kran air untuk	Sumber air bersih Flowmeter air bersih Instalasi air bersih seperti kran air dan jaringan pipa	Selama tahap operasional berlangsung Pemantauan penggunaan air bersih dilakukan setiap hari Pemantauan kondisi	Pengelola Rumah Sakit Bhayangkara AKPOL, Pengawas dan Manajemen Konstruksi Pemantau: Dinas Lingkungan Hidup (DLH)	

No	Sumber Dampak	Jenis Dampak	Besaran Dampak	Standar Pengelolaan Lingkungan Hidup			Standar Pemantauan Lingkungan Hidup			Institusi Pengelola dan Lingkungan Hidup	Keterangan
				Upaya Pengelolaan	Lokasi Pengelolaan	Periode Pengelolaan	Upaya Pemantauan	Lokasi Pemantauan	Periode Pemantauan		
	Penggunaan air bersih untuk kegiatan utilitas seperti pembersihan sarana (toilet dan lantai), penyiraman RTH		Volume penggunaan air bersih untuk kebutuhan MCK Pasien dan Pengunjung sebesar 31,35 m ³ /hari	mencegah kebocoran Membuat bak penampung air hujan (rainwater harvesting) yang digunakan sebagai cadangan air untuk proteksi kebakaran alau penyiraman RTH			memastikan tidak adanya kebocoran Memantau kebersihan saluran drainase	Saluran drainase di dalam lokasi RS Bhayangkara AKPOL	Instalasi air bersih, rainwater harvesting, sumur resapan dan biopori dilakukan setiap 3 (tiga) bulan sekali	Kota Semarang Penerima Laporan Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Semarang	
	Perubahan lahan terbuka menjadi lahan tertutup		Volume penggunaan air bersih untuk utilitas sebesar 13,31 m ³ /hari	Pembuatan sumur resapan dan biopori			Memantau kondisi bak cadangan air bersih	Bak cadangan air bersih			
			Total volume penggunaan air bersih sebesar 51,35 m ³ /hari	Pembuatan saluran drainase lingkungan yang memadai untuk menampung air limbah dan limpasan air hujan			Memantau volume air limbah yang dibuang ke saluran drainase atau badan air menggunakan flowmeter	Flowmeter air limbah di outlet IPAL			
			Volume air limbah yang masuk ke saluran drainase sebesar 41,08 m ³ /hari	Menjaga kebersihan saluran drainase untuk memastikan air dapat mengalir dengan lancar tanpa hambatan							
			Volume limpasan air hujan di lokasi RS Bhayangkara AKPOL dialirkan melalui perpipaan dan saluran drainase menuju drainase kota	Memprioritaskan penggunaan air dari jaringan perpipaan							

No	Sumber Dampak	Jenis Dampak	Besaran Dampak	Standar Pengelolaan Lingkungan Hidup			Standar Pemantauan Lingkungan Hidup			Institusi Pengelola dan Pemantau Lingkungan Hidup	Keterangan
				Upaya Pengelolaan	Lokasi Pengelolaan	Periode Pengelolaan	Upaya Pemantauan	Lokasi Pemantauan	Periode Pemantauan		
				Upaya Pengelolaan Perumda Air Minum Menyediakan bak cadangan air bersih untuk mengantisipasi bila terjadi gangguan terhadap kontinuitas aliran air bersih dari Perumda Air Minum Memiliki izin Pemakaian Air Tanah							
c.	Kualitas Air Pembuangan air limbah dari aktivitas operasional RS Bhayangkara AKPOL seperti dari dapur untuk pencucian bahan baku, peralatan memasak dan alat makan ruang pemeriksaan untuk pencucian peralatan	Penurunan kualitas air permukaan dan air tanah Peningkatan kuantitas air limbah pada badan air	Volume air limbah yang dibuang ke saluran drainase atau badan air penerima sebesar 41,08 m ³ /hari. Kualitas air limbah yang dibuang ke saluran drainase atau badan air Kualitas air bersih yang digunakan Jenis dan jumlah gangguan kesehatan atau	Pembersihan dan perawatan drainase di lingkungan RS Bhayangkara Pengolahan Air Limbah Kamar mandi/WC, air limbah dari kegiatan Operasional Dan Air Limbah Dapur menggunakan	Drainase Bak Kontrol dan IPAL	Selama Operasional RS Bhayangkara AKPOL berlangsung	Sampling Kualitas air bersih, air limbah, badan air dan analisa data hasil laboratorium	Bak tandon, Drainase, IPAL Sumber air bersih Badan air penerima buangan IPAL	Analisis air bersih setiap 6 (enam) bulan atau pada saat di perlukan Air Limbah setiap 1 bulan atau pada saat di perlukan Badan air setiap 6 bulan	Pengelola Rumah Sakit Bhayangkara AKPOL, Pengawas dan Manajemen Konstruksi Pemantau: Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Semarang. Penerima Laporan	Tolak Ukur Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Air Unsur Kesehatan Air Keperluan Higien Sanitasi, Kolam

Daftar Lampiran 101

No	Sumber Dampak	Jenis Dampak	Besaran Dampak	Standar Pengelolaan Lingkungan Hidup			Standar Pemantauan Lingkungan Hidup			Institusi Pengelola dan Pemantau Lingkungan Hidup	Keterangan
				Upaya Pengelolaan	Lokasi Pengelolaan	Periode Pengelolaan	Upaya Pemantauan	Lokasi Pemantauan	Periode Pemantauan		
	Pembuangan air limbah dan aktivitas MCK karyawan dan pengunjung Pembuangan air limbah dan aktivitas pembersihan lantai kerja dan toilet Penggunaan air tanah dan air tangki sebagai sumber air bersih	Gangguan kesehatan bagi karyawan akibat penggunaan air bersih yang tidak memenuhi persyaratan	penyakit yang timbul akibat penggunaan air bersih yang tidak memenuhi persyaratan	<p>IPAL dengan STP</p> <p>Instalasi Pengolahan Air Limbah agar dilengkapi dengan deskripsi pengolahan Air Limbah, SOP, IPAL, Pemasangan alat ukur (Flow meter), Flow chart (diagram air), papan nama dan titik koordinat penalaan</p> <p>Memisahkan saluran air limbah dengan saluran air hujan</p>					<p>Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Semarang</p> <p>Selama operasi normal RS Bhayangkara AKPOL atau pada saat di perlukan</p>	<p>Perang Soes Der Aqua dan Pemandian Umum</p> <p>Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 5 Tahun 2012 tentang Baku Mutu Air limbah</p> <p>Peraturan Menteri LHK 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik</p>	
d. Limbah Padat Domestik (Sampah)											
	Aktivitas operator RS Bhayangkara AKPOL selain dari	Peningkatan timbulan sampah	Volume sampah yang dihasilkan oleh RS Bhayangkara AKPOL	<p>Menyediakan tempat sampah terlipat berupa sampah organik dan non organik</p>	Sumber sampah di lokasi RS	Selama tahap operasional berlangsung	Sumber sampah di lokasi RS	Selama tahap operasional berlangsung	Pengelola Rumah Sakit Bhayangkara AKPOL	Tolak Ukur Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang	

7. PENUTUP

7.1. Kesimpulan

Dari data-data dan hasil analisis terhadap sumur bor 1 (satu) RS. Bhayangkara Akpol Semarang tersebut diatas dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Sumur bor 1 (satu) RS. Bhayangkara Akpol Semarang terletak pada koordinat Zona 48 S (UTM) B/T 435,797.98 dan U/S 9,224,044.67 atau pada koordinat $X = 110^{\circ} 25' 7.37076''$ dan $Y = -7^{\circ} 1' 10.558236''$ dengan ketinggian 97 meter di atas muka laut (aml).
2. Sumur bor 1 (satu) RS. Bhayangkara Akpol Semarang secara geologi terdapat pada satuan batuan Aluvium (Qa), merupakan endapan aluvium pantai, sungai dan danau. Endapan pantai litologinya terdiri dari lempung, lanau dan pasir dan campuran diantaranya mencapai ketebalan 50 meter atau lebih. Endapan sungai dan danau terdiri dari kerikil, kerakal, pasir dan lanau dengan tebal 1 - 3 meter. Bongkah tersusun andesit, batulempung dan sedikit batupasir.
3. Secara hidrogeologi, akuifer di sumur bor 1 (satu) RS. Bhayangkara Akpol Semarang termasuk dalam CAT Semarang Demak, kelompok akuifernya dengan aliran melalui celahan, rekahan dan ruang antar butir. Akuifer dengan produktifitas sedang dengan penyebaran luas, berupa akuifer dengan keterusan

beragam, muka air tanah bebas umumnya dalam, debit sumur umumnya kurang dari 5 liter/detik.

4. Hasil analisis uji pemompaan telah dapat mengetahui parameter akuifer dari Sumur bor 1 (satu) RS. Bhayangkara Akpol Semarang sebagai berikut :
 - a. Muka airtanah statis (MAS) = 16.58 meter bmt.
 - b. Muka airtanah dinamis (MAD) = 32.33 meter bmt.
 - c. Kapasitas jenis (Qs) = 0.80 m³/jam/m
 - d. Keterusan akuifer (T) = 7.21 - 10.49 m²/jam
 - e. Kelulusan (k) = 0.26 - 0.37 m/jam
5. Debit Pemompaan Sumur Bor yang dihasilkan adalah sebesar 3.50 liter/detik.
6. Debit Maksimum Sumur Bor yang dihasilkan adalah sebesar 7.87 liter/detik.
7. Debit Optimum Sumur Bor yang dapat dipertimbangkan adalah sebesar 4.72 liter/detik.
8. Debit Konservasi Sumur Bor yang dapat diberikan adalah sebesar 4.17 liter/detik.
9. Kualitas air tanah sumur bor Sumur bor 1 (satu) RS. Bhayangkara Akpol Semarang menunjukkan nilai daya hantar listrik (DHL) : 594.00 μ mhos/cm, suhu (T) : 29.10 °C serta keasaman (pH) : 5.94 dan TDS = 288.00 ppm.

10. Dari data-data dan hasil analisis terhadap sumur bor RS. Bhayangkara Akpol Semarang tersebut diatas dapat disimpulkan bahwa sumur bor tersebut layak untuk dikeluarkan ijin pengambilan air tanahnya.

7.2. Saran

1. Sehubungan dengan debit konservasi yang cukup besar, maka untuk pengambilan dan pemanfaatan air tanah dari sumur bor tersebut tetap harus dibatasi, hal ini dapat disesuaikan dengan debit yang dibutuhkan oleh perusahaan **atau maksimal 1/3 dari debit konservasi sumur hasil dari analisis yaitu sebesar 1.39 liter/detik.**
2. Pompa terpasang sebaiknya menggunakan pompa dengan kapasitas tidak lebih dari 5 m³/jam, dengan pompa yang terpasang pada kedalaman tidak kurang dari 60.00 meter bmt.
3. Water meter wajib dipasang dan ditera secara teratur sehingga jumlah pemakaian air oleh perusahaan diketahui secara akurat dan dilaporkan secara berkala kepada dinas terkait.
4. Piezo meter wajib dipasang untuk memudahkan pengecekan muka air tanah oleh petugas perusahaan dan dari dinas yang berwenang.
5. Terhadap air yang dihasilkan dari sumur bor sebaiknya dilakukan pemeriksaan kualitas air tanah secara teratur di Laboratorium Balai Pengujian Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi

Jawa Tengah atau di Laboratorium Pengujian Air lainnya yang sudah terakreditasi.

6. Terhadap pemanfaatan pengambilan air tanah yang akan diberikan tersebut sebaiknya disertai dengan upaya konservasi sumber daya air tanah dengan cara membuat sumur imbuhan.
7. Sumur imbuhan disarankan dibuat untuk mengisi akuifer, terutama kelompok akuifer dimana sumur produksi menyadap akuifer tersebut, dengan saringan dipasang sesuai dengan kedalaman saringan pada sumur produksi, dan terhadap air hujan sebaiknya dilakukan penampungan untuk selanjutnya diresapkan ke dalam akuifer pada sumur imbuhan.
8. Sumur produksi sebaiknya dibuatkan rumah sumur dan rumah panel yang dilengkapi dengan papan informasi tentang sumur bor tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Taufiq Nz. dan Nanar Iskandar, 2000, **Konservasi Airtanah Daerah Bandung dan Sekitarnya**, Direktorat Geologi Tata Lingkungan, Bandung.
- Agus Taufiq Nz., 2005, **Pemantauan Kondisi dan Lingkungan Air Tanah di Cekungan Air Tanah Bandung - Soreang, Jawa Barat**, Direktorat Tata Lingkungan Geologi dan Kawasan Pertambangan, Bandung.
- DHV & IWACO, 1985, **Bandung Water Suply Augmentation and Improvment Phase 2 Feasibility Study**, Draft Final Report, Government of Indonesia, Ministry of Public Works, Directorate General Cipta Karya, Jakarta and Government of the Netherland, Ministry of Foreign Affairs Directorate General of International Co-Operation.
- Haryono, E., 2001. Nilai Hidrologis Bukit Karst, Makalah pada seminar Nasional, EkoHidrolik, 28-29 Maret 2001, Jurusan Teknik Sipil , UGM.
- Haryono, Eko dan Adjie N. Tjahyo. 2004. Pengantar Geomorfologi dan Hidrologi Karst. Kelompok Studi Karst. Fakultas Geografi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- IWACO & WASECO, 1991, **West Java Provincial Water Sources Master Plan For Water Supply, Bandung Hydrological Study**, Goverment of Indonesia, Ministry of Public Works, Jakarta and Directorate General for Human Settle-ments, Directorate of Water Supply and Goverment of the Netherlands, Ministry of Foreign Affairs, Directorate General of International Cooperation.
- Said, HD., and Sukrisno., 1988, **Peta Hidrogeologi lembar Semarang**, Skala 1:250.000, Direktorat Geologi Tata Lingkungan, Bandung.
- Thanden R.E., Sumadindja H., Richards P.W., Sutisna K., dan Amin T.C., 1996, **Peta Geologi Lembar Magelang dan Semarang (Jawa)**, Skala 1:100.000, Direktorat Geologi Tata Lingkungan, Bandung.

LAMPIRAN - LAMPIRAN

1. Laporan Well Logging
2. Laporan Pumping Test
3. FC Surat perjanjian kerja antara pelaksana pengeboran dengan pemberi perintah kerja (bermaterai)
4. FC Identitas perusahaan pengeboran yang berizin
5. BA Geoelectrical logging
6. BA Konstruksi Sumur
7. BA Pumping Test