

# Seminar Nasional Kebumian X - 2015

“Peran IPTEK Kebumian Untuk Mendukung Kemandirian dan Ketahanan Energi Nasional”

Fakultas Teknologi Mineral  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta  
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara) Condongcatur Yogyakarta  
Gedung Arie F. Lasut, Telp. (0274) 487813, 487814, Fax. (0274) 487813  
Email : semnas\_ftm@upnyk.ac.id

## **Sanksi Pelanggaran Pasal 72 Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta**

1. Barang siapa dengan sengaja melanggar dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 Ayat (1) atau Pasal 9 Ayat (1) dan Ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp 1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 5.000.000.000,00 (lima milyar rupiah).
2. Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta atau hak terkait sebagai dimaksud pada Ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

# PENYUNTING

## *REVIEWER*

Prof. Dr. Ir. C. Danisworo, Msc.  
Dr. Ir. Dedy Kristanto, MT.  
Dr. Ir. Barlian Dwi Nagara, MT.  
Dr. Ir. Suharsono, M.Si  
Dr. Ir. Andi Sungkowo, M.Si.

## Editor

Ir. Bambang Triwibowo, MT.  
Ir. Hasywir Thaib Siri, M.Sc.  
Indah Widiyaningsih, ST., MT.  
Wiji Raharjo, S.Si, M.Sc.

Fakultas Teknologi Mineral  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta  
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara) Condongcatur Yogyakarta  
Gedung Arie F. Lasut, Telp. (0274) 487813, 487814, Fax. (0274) 487813  
Email : [semnas\\_ftm@upnyk.ac.id](mailto:semnas_ftm@upnyk.ac.id)

# KATA PENGANTAR

*Assalaamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh  
Selamat pagi dan salam sejahtera untuk kita semua*

Pertama-tama kita panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas karunia, rahmat dan hidayah-Nya, kita dapat menghadiri Seminar Nasional Kebumian-X 2015 dalam kondisi sehat. Selamat datang dan terimakasih yang sebesar-besarnya kami ucapkan kepada hadirin yang telah meluangkan waktu untuk mengikuti dan atau menyajikan makalah pada seminar ini.

Pelaksanaan Seminar Nasional Kebumian-X, Fakultas Teknologi Mineral tahun 2015 ini bertema **Peran IPTEK Kebumian Untuk Mendukung Kemandirian dan Ketahanan Energi Nasional**, yang diselenggarakan dalam rangka Dies Natalis ke-57 UPN "Veteran" Yogyakarta.

Para hadirin yang berbahagia,  
Kami informasikan bahwa, pada seminar ini dipresentasikan sebanyak 36 makalah terpilih dari 67 makalah yang masuk dan diprosidingkan dengan Nomor ISBN 978-602-8206-67-9, sedangkan makalah poster sebanyak 8 dilombakan dan akan dipilih tiga pemenang. Makalah-makalah dalam seminar ini dibagi dalam 4 kelompok, yaitu Energi, Geologi-Eksplorasi, Penambangan dan Lingkungan.

Pada kesempatan ini kami menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya pada pembicara kunci dan para pembicara utama serta para sponsor yang telah memberikan dukungan terhadap kelancaran pelaksanaan seminar ini. Di samping itu terima kasih juga kami sampaikan kepada UPN "Veteran" Yogyakarta atas dukungan dana dan fasilitas yang telah diberikan. Selanjutnya kepada Ibu Rektor UPN "Veteran" Yogyakarta atau yang mewakili mohon untuk berkenan membuka Seminar Nasional Kebumian-X tahun 2015 ini.

Semoga seminar nasional ini berjalan lancar dan kami atas nama panitia pelaksana mohon maaf jika selama persiapan sampai penyelenggaraan terdapat kekurangan dan hal yang tidak berkenan. Selamat melaksanakan seminar dan diskusi serta semoga seminar nasional ini bermanfaat bagi kita semua.

*Wassalaamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Yogyakarta, 18 November 2015  
Ketua Seminar Nasional Kebumian-X 2015

ttd

Dr. Edy Nursanto, ST, MT

# SAMBUTAN

**Dekan Fakultas Teknologi Mineral  
SEMINAR NASIONAL KEBUMIHAN X - 2015  
Yogyakarta, 18-19 November 2015**

*Assalaamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh  
Selamat pagi dan salam sejahtera untuk kita semua*

Seminar Nasional Kebumihan ke-X tahun 2015 ini diselenggarakan oleh Fakultas Teknologi Mineral dengan tema “Peran IPTEK Kebumihan Untuk Mendukung Kemandirian dan Ketahanan Energi Nasional” dan dilaksanakan pada tanggal 18-19 November 2015, selain sebagai acara tahunan seminar ini diselenggarakan sekaligus juga dalam rangka Dies Natalis ke-57 UPN “Veteran” Yogyakarta.

Pemilihan tema berkaitan dengan upaya peran serta UPN “Veteran” Yogyakarta untuk menjaga komitmen sebagai institusi pendidikan tinggi yang sudah banyak menghasilkan pakar dalam bidang kebumihan dan pelestarian lingkungan dengan komitmen dasar Disiplin, Kejuangan, dan Kreatifitas untuk mendukung kemandirian dan ketahanan energi nasional dengan landasan sesanti Widya Mwat Yasa.

Pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Rektor UPN “Veteran” Yogyakarta, Prof. Dr. Ir. Sari Bahagiarti K., M.Sc.
2. Pembicara Kunci dari Dewan Energi Nasional
3. Pembicara Utama dari Dirjen Mineral dan Batuan, Direktur Utama PT Bukit Asam, Direktur Konservasi Energi dan Direktur Panas Bumi
4. Para pemakalah dari berbagai universitas dan instansi
5. Para peserta seminar dari Instansi, Lembaga dan Perguruan Tinggi

Selain itu kami juga berterimakasih dan menyampaikan penghargaan yang tinggi kepada para sponsor, seluruh panitia, semua pendukung acara dan segenap panitia mahasiswa yang telah bekerja keras demi suksesnya acara ini.

*Wassalaamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Yogyakarta, 18 November 2015  
Dekan Fakultas Teknologi Mineral

ttd

Dr. Ir. Dyah Rini R., MT.



**REKTOR  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” YOGYAKARTA**

**SAMBUTAN  
SEMINAR NASIONAL KEBUMIHAN X – 2015  
Yogyakarta, 18 dan 19 November 2015**

*Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Yang saya hormati:

- Para pembicara kunci dan pembicara utama (Dewan Energi Nasional, Dirjen Minerba, Dirut PT. BA, Direktur Panas Bumi, Direktur Konservasi Energi)
- Para pemakalah
- Para peserta seminar
- Bapak/Ibu, Hadirin sekalian

Pertama-tama marilah kita panjatkan puji dan syukur ke hadirat Allah SWT, Tuhan yang maha kuasa, karena hanya berkat ridho-Nya pada pagi ini kita semua masih diberikan kesempatan untuk berkumpul di ruang ini dalam keadaan sehat wal afiat, guna berperan serta dalam SEMINAR NASIONAL KEBUMIHAN X tahun 2015. Sumberdaya bumi dan alam, termasuk di dalamnya sumberdaya mineral dan energi yang kita miliki adalah karunia luar biasa dari Allah, yang disediakan bagi kita penghuni bumi untuk dapat dimanfaatkan dan dikelola sebaik-baiknya. Dalam kelangsungan hidupnya, manusia akan selalu memenuhi kebutuhan hidupnya dan meningkatkan kesejahteraan dengan melakukan pembangunan, dengan memanfaatkan sumberdaya alam yang ada di bumi ini. Dalam rangka mendukung pemenuhan energi masa depan diperlukan tindakan kemandirian dan ketahanan energi nasional Indonesia.

UPN “Veteran” Yogyakarta sebagai institusi pendidikan tinggi yang sudah banyak menghasilkan pakar dan lulusan bidang kebumihan (pertambangan, perminyakan, geologi dan geofisika, serta pengelolaan lingkungan), sudah sewajarnya dengan komitmen dasar Disiplin,Kejuangan, dan Kreatifitas tetap mengendalikan dan menjaga eksistensi keseimbangan bumi dan pengelolaannya dengan landasan sesanti Widya Mwat Yasa (ilmu pengetahuan untuk diabdikan secara tulus kepada bangsa dan negara). Kami berharap, pada perkembangan ilmu dan teknologi akan memberikan peran dan sumbangsih kepada negara baik dalam teknologi eksplorasi, eksploitasi dan pengelolaan serta kebijakan pengelolaan dan pemanfaatannya, karena sektor energi adalah sumber pendapatan negara terbesar kedua sesudah pajak.

Peran besar ini harus kita hayati dan dukung bersama pelaksanaannya, agar tercapailah peningkatan kesejahteraan masyarakat serta pengelolaan energi yang lebih berdaulat.

Seminar Nasional Kebumian X dengan tema “**Peran IPTEK Kebumian Untuk Mendukung Kemandirian dan Ketahanan Energi Nasional**”, yang sekaligus diselenggarakan dalam rangka Dies Natalis ke 57 Tahun 2015 UPN “Veteran” Yogyakarta ini diharapkan menjadi ajang saling bertukar ilmu, bertukar pengalaman bagi para peneliti, para pemangku kepentingan dan para stakeholder tentang tantangan, teknologi, sistem, dan solusi, dalam upaya kita bersama ikut serta dalam pengelolaan energi dan sumberdaya mineral Indonesia yang lebih berdaulat. Pada kesempatan ini, kami sampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada Pembicara Kunci yang telah berkenan hadir pada seminar ini. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada para pemalakah dari berbagai instansi, lembaga, perguruan tinggi dan seluruh peserta seminar, yang telah menyempatkan diri untuk hadir ditengah kesibukan bapak dan ibu sekalian dalam seminar ini.

*Wassalamu’alikum warahmatullahi wabarakatuh*

Terimakasih,

**Rektor**

ttd

**Prof. Dr. Ir. Sari Bahagiarti, MSc.**

# DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL.....	iv
SAMBUTAN REKTOR UPN “VETERAN” YOGYAKARTA.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
KELOMPOK ENERGI.....	1
1 PROBLEMA PENGEMBANGAN ENERGI TERBARUKAN UNTUK MENDUKUNG PROGRAM ENERGI LISTRIK 35.000 MW <b>KUSNARYO</b> .....	2
2 KAJIAN INITIAL OIL IN PLACE RESERVOIR X BERDASARKAN DATA RESERVOIR DAN DATA PRODUKSI <b>Dyah Rini RATNANINGSIH, Dedy KRISTANTO, Sindu Fitra Kumara AJI</b> .....	9
3 PENGEMBANGAN STRUKTUR BIMA DALAM UPAYA PENINGKATAN PRODUKSI <b>WIBOWO, Edgie Yuda KAESTI</b> .....	20
4 OPTIMASI PRODUKSI <i>BROWNFIELD</i> LAPANGAN “O” <b>Mia Ferian HELMY</b> .....	31
5 PENINGKATAN KAPASITAS BLOCK STATION DI STRUKTUR GIRI <b>Edgie Yuda KAESTI, HARYADI</b> .....	37
6 PENGGUNAAN TEKNOLOGI <i>MICROWAVE</i> UNTUK <i>COAL UPGRADING</i> <b>Rengga Ade SAPUTRA</b> .....	45
7 GASIFIKASI AWAL PADA BATUBARA PERINGKAT RENDAH TANJUNG ENIM, SUMATERA SELATAN MENGGUNAKAN REAKTOR UNGGUN TERFLUIDISASI <b>Edy NURSANTO, Tutik MUJI S., I Gusti S.BUDIAMAN, Gogot HARYONO, Bambang SUGIARTO, Purwo SUBAGYO</b> .....	50
8 PENGGUNAAN INFORMASI TEKNOLOGI SEBAGAI KUNCI KEBERHASILAN KEGIATAN AWAL EKSPLORASI ENERGI PANASBUMI <b>Herry RISWANDI</b> .....	55
9 PENGARUH PENGGUNAAN KATALIS NIKEL TERHADAP PRODUK GASIFIKASI BATUBARA PERINGKAT RENDAH <b>Agus TRIANTORO</b> .....	63
10 PERCAMPURAN BATUBARA UNTUK MENDAPATKAN BATUBARA PENGOKAS KUALITAS BAIK MELALUI ANALISIS FSI DAN PETROGRAFI <b>Yudho Dwi GALIH , Diana Irmawati PRADANI , Ratih Hardini Kusima PUTRI , Heru DWIRIAWAN</b> .....	71

11	OPTIMASI TEKANAN KEPALA SUMUR PADA LAPANGAN PANASBUMI X <i>CLUSTER Y</i> <b>Eko Widi PRAMUDIOHADI, Kharisma MUSLIMIN</b> .....	78
12	OPTIMASI INJEKSI SURFAKTAN PADA LAPANGAN BATU PASIR DENGAN MINYAK RINGAN <b>Indah WIDIYANINGSIH, Boni SWADESI</b> .....	95
13	COMBINING HOT WATER INJECTION-SOLVENT AND ELECTROMAGNETIC HEATING FOR INCREASING RECOVERY FACTOR IN HEAVY OIL RESERVOIR <b>SURANTO</b> .....	103
14	STUDI PENGURASAN MINYAK TAHAP LANJUT MENGGUNAKAN STIMULASI VIBRASI <b>Harry BUDI HARJO S.</b> .....	112
15	EXPERIMENTAL STUDI : CHEMICAL SYNERGISM IN CONCOCTING SURFACTANT FORMULATION FOR LOW SALINITY RESERVOIR <b>Ratna WIDYANINGSIH, Ivan EFRIZA</b> .....	121
<b>KELOMPOK GEOLOGI – EKSPLORASI</b> .....		<b>127</b>
1	ANALISIS MINERAL LEMPUNG PADA BATUAN ALTERASI SUMUR KMJ-26 LAPANGAN PANAS BUMI KAMOJANG JAWA BARAT <b>D.F.YUDIANTORO, Emmy SUPARKA, Isao TAKASIMA, Daizo ISHIYAMA, M. Yustin KAMAH dan Intan P. HATY</b> .....	128
2	PERBANDINGAN AKURASI METODE <i>IDW</i> DAN <i>ORDINARY KRIGING</i> TERHADAP SUMBERDAYA NIKEL LATERIT - 2D <b>GUSKARNALI, Yohanes T. SAGISOLLO, Romzi Rio WIBAWA</b> .....	135
3	ANALISIS PENAKSIRAN SUMBERDAYA NIKEL LATERIT-3D MENGGUNAKAN METODE <i>BLOCK KRIGING</i> <b>GUSKARNALI, Waterman S. BARGAWA</b> .....	142
4	PERATURAN DAERAH UNTUK BIMBINGAN TEKNIS EKSPLORASI DAN EKSPLOITASI MINERAL DAN PENDAPATAN DI DAERAH, STUDI KASUS DI DAERAH PENAMBANGAN EMAS PINANGKABAN, GUMELAR, KABUPATEN BANYUMAS, JAWA TENGAH <b>Heru Sigit PURWANTO, Herry RISWANDI</b> .....	150
5	PEMODELAN TINGKAT AKTIVITAS SESAR BERDASARKAN ANALISIS DEFORMASI MENGGUNAKAN PENGAMATAN GPS <b>Joko HARTADI, Sugeng RAHARJO, Oktavia Dewi ALFIANI</b> .....	158
6	PENENTUAN SESAR AKTIF BERDASARKAN DATA GEODETIK DAN INTERPRETASI GEOLOGI SEKITAR SUNGAI CIMANDIRI JAWA BARAT <b>Sugeng RAHARJO, Joko HARTADI, Oktavia Dewi ALFIANI</b> .....	165
7	ANALISA CITRA SATELIT PENGINDERAAN JAUH UNTUK PEMETAAN GEOLOGI SUATU WILAYAH <b>Hendra BAHAR</b> .....	172
8	PENDEKATAN METODE GIS TERHADAP OPTIMASI SUMBERDAYA SISA BATUBARA DAN PEMANFAATAN LAHAN BEKAS TAMBANG <b>Mohamad ANIS, Arifudin IDRUS, Hendra AMIJAYA</b> .....	177



9	SIKUEN STRATIGRAFI LAPANGAN “Y” SUB CEKUNGAN JATIBARANG CEKUNGAN JAWA BARAT UTARA BERDASARKAN DATA LOG SUMUR “P-01” <b>Pontjomojono KUNDANURDORO, Nur Arief NUGROHO</b> .....	186
10	KARAKTERISTIK MINERALISASI VEIN PERMUKAAN PADA SISTEM EPITERMAL SULFIDASI RENDAH DAERAH TATAPAN, KABUPATEN MINAHASA SELATAN, SULAWESI UTARA <b>Hari Wiki UTAMA, SUPRAPTO, SUTANTO</b> .....	200
11	CHARACTERISTIC OF THE FLUID INCLUSION IN QUARTZ VEINS AT TEH RANDU KUNING PORPHYRY Cu-Au DEPOSIT, SELOGIRI, CENTRAL JAVA <b>SUTARTO, Arifudin IDRUS, Agung HARJOKO, Lucas Donny SETIJADJI, Michael MEYER, Rama DAN</b> .....	208
12	ANALISA POTENSI <i>SPILL OUT</i> MENGGUNAKAN METODE RESISTIVITAS PADA AREA <i>PANEL 3 NORTH</i> TAMBANG BAWAH TANAH KABUPATEN MIMIKA PROVINSI PAPUA <b>Wahyu HIDAYAT, Wisnu HARYANTO</b> .....	221
13	KLANG GATES QUARTZ DYKE (MALAYSIA) AS A POTENTIAL WORLD HERITAGE SITE <b>Achmad RODHI, Mohd Shafeea LEMAN, Lim Choun SIAN</b> .....	229
14	ANALISA KEGAGALAN PENANGGULANGAN KICK DAN TERJADINYA UNDERGROUND BLOWOUT PADA SUMUR EXPLORASI X <b>HERIANTO</b> .....	235
15	ANALISA SWELLING CLAY FORMASI TELISA UNTUK PERENCANAAN LUMPUR PEMBORAN <b>HERIANTO, Djoko ASKEYANTO</b> .....	244
16	ANALISA MULTIATRIBUT SEISMIK DAN GEOSTATISTIK VARIOGRAM UNTUK DISITRIBUSI POROSITAS RESERVOIR BATUPASIR LAPISAN "X" LAPANGAN "BERU" FORMASI BEKASAP CEKUNGAN SUMATERA TENGAH <b>Ardian NOVIANTO, Nur Arief NUGROHO</b> .....	254
17	PENGARUH KARAKTERISTIK KIMIA AIR PADA FORMASI BALIKPAPAN DAN KAMPUNGBARU PADA TAMBANG BATUBARA, DAERAH KUTAILAMA KEC. ANGGANA, KAB. KUTAI KARTANEGARA <b>Ibnu HASYIM, Heru HENDRAYANA, Arifudin IDRUS</b> .....	266
	<b>KELOMPOK PENAMBANGAN</b> .....	<b>285</b>
1	EVALUASI PRODUKSI ROTARY DRILL CP-650 PADA JENJANG 6m DAN 12m UNTUK MENGHASILKAN LUBANG TEMBAK DENGAN METODA STANDAR DEVIASI <b>Tri Gamela SALDY, Yohanes JONE, Muhammad Taufik AKBAR, Gunawan DJAFAR</b> .....	286
2	OPTIMALISASI KERJA ALAT GALI MUAT DAN ALAT ANGKUT UNTUK PENINGKATAN PRODUKSI NIKEL <b>Yohanes JONE, Muhammad Taufik AKBAR, Jose Ines D. PINTO, Gunawan DJAFAR</b> .....	294

3	PENENTUAN PANJANG <i>BOLT</i> UNTUK SISTEM PENYANGGAAN TAMBANG BAWAH TANAH PADA LUBANG BUKAAN CIKONENG DECLINE TAMBANG BIJIH EMASPT. CIBALIUNG SUMBERDAYA BANTEN <b>Adriel ADHAREZA, Barlian Dwi NAGARA, Singgih SAPTONO</b> .....	302
4	ANALISIS RANCANGAN TEKNIS PENAMBANGAN BATUBARA DI PIT 3 PT XYZ KAB. KAPUAS PROVINSI KALIMANTAN TENGAH <b>Indra SULISTYANTO, FERDINANDUS</b> .....	310
5	EVALUASI PELEDAKAN BERDASARKAN <i>DIGIBILITY</i> DAN <i>PRODUKTIVITY</i> ALAT GALI MUAT PC-2000 PADA PIT NORTH PT. SAPTAINDRA SEJATI <i>JOBSITE</i> ADMO TUTUPAN, KALIMANTAN SELATAN <b>FERDINANDUS, Indra SULISTYANTO</b> .....	320
6	PERAN SEKTOR INDUSTRI DALAM PEMBANGUNAN YANG BERKELANJUTAN <b>Sri Rahayu BUDIANI</b> .....	328
7	ANALISIS PENYANGGA (WELD MESH) PADA LUBANG BUKAAN TAMBANG BAWAH TANAH PT. X, DI PROVINSI PAPUA <b>Cakra ANUGRAH, Eri PRABOWO</b> .....	334
8	ANALISIS TEBAL SILL PILLAR PADA TAMBANG EMAS BAWAH TANAH PADA PT.XYZ DI PROVINSI LAMPUNG <b>Eri PRABOWO, Cakra ANUGRAH</b> .....	346
9	KAJIAN SISTEM PENYANGGAAN PADA PENAMBANGAN EMAS RAKYAT DI DESA CIHONJE <b>Reny KURNIAWATI</b> .....	358
10	SEKTOR PERTAMBANGAN DAN PENGGALIAN SEBAGAI PENDORONG PERTUMBUHAN EKONOMI KABUPATEN KULONPROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA <b>Aldin ARDIAN, HARTONO, Yasser TAUFIQ, Arno EDWIN</b> .....	370
11	HARMONISASI IMPLEMENTASI UU NO. 23/2014 DENGAN UU NO. 4/2009 TERKAIT PENGELOLAAN USAHA PERTAMBANGAN MINERAL DAN BATUBARA <b>Anton SUDIYANTO, Untung SUKAMTO, Dyah PROBOWATI</b> .....	376
12	KAJIAN KARAKTERISTIK MINERAL ALOFAN PADA MATERIAL KOLUVIAL DI DIENG JAWA TENGAH <b>Sahat HUTAHAEAN, Indun TITISARIWATI</b> .....	384
13	APLIKASI STRUKTUR GEOLOGI UNTUK OPTIMALISASI <i>BLASTED MATERIALS</i> KUARI BATUGAMPING KABUPATEN TUBAN, PROVINSI JAWA TIMUR <b>Avellyn Shinthya SARI, Fachrur Reza ASSEGAFF, DP. Waloeyo ADJIE, Debi Yulian ADINATA</b> .....	390
14	KAJIAN DESIGN TAMBANG UNTUK PELAKSANAAN PERUBAHAN DOKUMEN ANDAL PT.BINA INSAN SUKSES MANDIRI DI WILAYAH KECAMATAN MOOK MANAAR BULATN KABUPATEN KUTAI BARAT – KALIMANTAN TIMUR <b>Ervina FITRIYANI, Ika WIRANI</b> .....	406

15	HUBUNGAN PERUBAHAN <i>KOHESI, UNIT WEIGHT, DRY DENSITY</i> DAN <i>SATURATED DENSITY</i> TERHADAP FAKTOR KEAMANAN PADA BATUAN <i>SANDSTONE</i> DI AREA PERTAMBANGAN BATUBARA DAERAH BENGALON, KALIMANTAN TIMUR <b>Muh. Arif IDHAM</b> .....	417
<b>KELOMPOK LINGKUNGAN</b> .....		<b>426</b>
1	DETAIL <i>ENGINEERING DESIGN</i> REKLAMASI LAHAN PASCATAMBANG DI DAERAH KABUPATEN BANYUMAS <b>Waterman S. BARGAWA</b> .....	427
2	KAJIAN REKLAMASI DAN EVALUASI LAHAN PADA LAHAN BEKAS TAMBANG BATUBARA DI PT.X DI KALIMANTAN TIMUR <b>Dedy MARGIANMOKO, Yos David INSO</b> .....	436
3	KETERSEDIAAN SUMBER DAYA AIR TANAH DI KOTA SURAKARTA <b>Puji PRATIKNYO</b> .....	445
4	KAJIAN PENGARUH PROSES REKLAMASI TERHADAP MATERIAL DISPOSAL BERDASARKAN PARAMETER UJI SIFAT FISIK, UJI SIFAT MEKANIK DAN UJI KOMPAKSI PADA TAMBANG MUARA TIGA BESAR SELATAN DI PT. BUKIT ASAM (PERSERO), Tbk <b>Yohanes T. SAGISOLLO, GUSKARNALI</b> .....	451
5	PENILAIAN TINGKAT KEBERHASILAN REKLAMASI LAHAN BEKAS TAMBANG PIT 1 PT. PIPIT MUTIARA JAYA DI KABUPATEN TANA TIDUNG KALIMANTAN UTARA <b>A.A Inung Arie ADNYANO, Hepryandi Luwyk Djanas USUP</b> .....	459
6	RENCANA REKLAMASI TAMBANG BATUBARA DI PT. RIMAU ENERGY MINING <b>Anton Yudi Umsini PUTRA, Barlian DWINAGARA, Muhamad Rizkiansyah ZULFAHRI, Prasodo Datu PRABANDARU</b> .....	464
7	PENENTUAN STATUS MUTU AIR PERMUKAAN PADA LAHAN PASCA TAMBANG EMAS RAKYAT DI WILAYAH HAMPALIT KABUPATEN KATINGAN PROVINSI KALIMANTAN TENGAH <b>Hepryandi Luwyk Djanas USUP, A.A Inung Arie ADNYANO</b> .....	477
8	ANALISIS KESESUAIAN LAHAN PERTAMBANGAN PADA IZIN USAHA PERTAMBANGAN (IUP) KABUPATEN KATINGAN PROVINSI KALIMANTAN TENGAH <b>Yos David INSO, Dedy MARGIANMOKO, Andre Geovanny KALENSUN</b> .....	484
9	IDENTIFIKASI KUALITAS UDARA AMBIENT DAN AIR PERMUKAAN KEGIATAN PENAMBANGAN BATUBARA PT. ABC KABUPATEN BULUNGAN KALIMANTAN UTARA <b>Muhammad BUSYAIRI</b> .....	498
10	PENGARUH SISTEM PENIRISAN PASIR (DRAIN HOLE) TERHADAP FLUKTUASI MUKA AIR TANAH, TAMBANG TERBUKA GRASBERG <b>Tedy Agung CAHYADI, Lilik Eko WIDODO, Sudarto NOTOSISWOYO, Ivan WAROMI</b> .....	498

11	ANALISA POTENSI TANAH LONGSOR BERDASARKAN STUDI AIRTANAH DAN BIDANG GELINCIR MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK DAN SEISMIK REFRAKSI <b>Wrego S. GIAMBORO, SUHARSONO, Ajimas P. SETIAHADIWIBOWO</b> .....	505
12	PENGAJIAN RISIKO BENCANA PARTISIPATIF UNTUK TATA KELOLA KAWASAN RAWAN BENCANA <b>Eko Teguh PARIPURNO, Bambang SASONGKO, Sari Bahagiarti KUSUMAYUDHA, Djoko MULYANTO, Puji LESTARI, Arif Rianto Budi NUGROHO, Aditya Pandhu WICAKSONO</b> .....	513
13	PENENTUAN JARAK MAKSIMUM PEMASANGAN <i>BORE HOLE PUMP</i> PADA TAMBANG BAWAH TANAH TOGURACI PT. NUSA HALMAHERA MINERALS, PROVINSI MALUKU UTARA <b>Krisna MULYANA, Hasywir Thaib SIRI, INMARLINIANTO</b> .....	519
14	PERCOBAAN AWAL DOSIS PENGAPURAN PADA AIR ASAM TAMBANG DI KOLAM PENGENDAPAN LUMPUR PT. TRUBAINDO COAL MINING, KALIMANTAN TIMUR <b>Edy NURSANTO, Basuki RAHMAD, Edyanto</b> .....	528
15	PERTAMBANGAN DAN LINGKUNGAN <b>INMARLINIANTO, HARTONO</b> .....	533
16	KONDISI SOSIAL EKONOMI MASYARAKAT SEKITAR LAHAN PASCA TAMBANG BATUBARA DI KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA KALIMANTAN TIMUR STUDI KASUS DI KECAMATAN TENGGARONG <b>SUJIMAN</b> .....	542
	<b>UCAPAN TERIMAKASIH</b> .....	<b>558</b>

# UCAPAN TERIMAKASIH

KEPADA :

1. PT. INDOMINCO
2. PT. FREEPORT INDONESIA
3. PT. KALTIM PRIMA COAL (KPC)
4. PT. BUMA
5. PT. TRUBAINDO
6. PT. BUKIT ASAM (PTBA)
7. PT. ADARO
8. ALUMNI UPN di KPC
9. HATI ENERGI
10. Seluruh Rekan-Rekan Panitia



## **KETERSEDIAAN SUMBER DAYA AIR TANAH DI KOTA SURAKARTA AVAILABILITY GROUNDWATER RESOURCES IN THE CITY SURAKARTA**

**Puji PRATIKNYO**

Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral, UPN “Veteran” Yogyakarta  
Jl. SWK 104 Condongcatur Yogyakarta 55285.  
HP. 0811259588. E-mail : puji\_pratiknyoupn@yahoo.com

### **Abstrak**

*Kota Surakarta biasa disebut Kota Solo atau Sala, adalah kota yang terletak di Provinsi Jawa Tengah. Kota seluas 44,03 km<sup>2</sup> ini berpenduduk 500.171 jiwa dengan kepadatan penduduk 11.360 jiwa/km<sup>2</sup>. Kota Surakarta terkenal dengan batik, keraton, dan pasar klewer. Layaknya kota yang didominasi oleh kegiatan pariwisata, perekonomian Kota Surakarta didukung oleh sektor perdagangan dan jasa. Daya dukung lainnya adalah ketersediaan sumber daya air. Sumber daya air berasal dari sumber daya air tanah dan air permukaan.*

*Ketersediaan sumber daya airtanah di suatu wilayah dapat ditentukan dengan 2 (dua) cara atau metode, yaitu Metode Peta CAT dan Metode Peta Hidrogeologi. Metode Peta CAT dilakukan dengan cara menggunakan Peta Cekungan Airtanah, yaitu membandingkan antara luas wilayah daerah penelitian dan luas cekungan air tanah dikalikan dengan besarnya debit air tanah di cekungan air tanah dimana wilayah penelitian berada. Metode Peta Hidrogeologi dilakukan dengan cara menggunakan Peta Hidrogeologi dan menerapkan Rumus Darcy, yaitu  $Q = k.i.A$ . dimana  $Q$  = debit airtanah,  $k$  = konduktifitas hidrolis,  $i$  = landaian hidrolis,  $A$  = luas penampang akuifer dimana airtanah mengalir.*

*Hasil perhitungan ketersediaan sumber daya airtanah dengan metode Peta CAT didapatkan debit airtanah sebesar 15,44 Juta m<sup>3</sup>/thn; sedangkan hasil perhitungan ketersediaan sumber daya airtanah dengan Metode Peta Hidrogeologi didapatkan debit airtanah rata-rata sebesar 12.01m<sup>3</sup>/thn.*

**Kata Kunci :** *Ketersediaan, Sumber daya, Airtanah*

### **PENDAHULUAN**

Kota Surakarta biasa disebut Kota Solo atau Sala, adalah kota yang terletak di Provinsi Jawa Tengah. Kota seluas 44,03 km<sup>2</sup> ini berpenduduk 500.171 jiwa dengan kepadatan penduduk 11.360 jiwa/km<sup>2</sup>. Kota Surakarta terkenal dengan batik, keraton, dan pasar klewer. Layaknya kota yang didominasi oleh kegiatan pariwisata, perekonomian Kota Surakarta didukung oleh sektor perdagangan dan jasa. Kota Surakarta terbagi menjadi 5 kecamatan dan 51 kelurahan. Kelima kecamatan tersebut adalah: Kecamatan Pasar Kliwon (9 kelurahan), Kecamatan Jebres (11 kelurahan), Kecamatan Banjarsari (13 kelurahan), Kecamatan Lawiyen (11 kelurahan), dan Kecamatan Serengan (7 kelurahan). Kota ini berbatasan langsung dengan Kabupaten Karanganyar dan Kabupaten Boyolali di sebelah utara, Kabupaten Sukoharjo di sebelah selatan, Kabupaten Sukoharjo dan Kabupaten Karanganyar di sebelah barat dan timur. Kota Surakarta dan kabupaten-kabupaten di sekelilingnya; Karanganyar, Sukowati, Wonogiri, Sukoharjo, Klaten, dan Boyolali secara kolektif masih sering disebut sebagai eks-Karesidenan Surakarta.

Kegiatan yang ada di Kota Surakarta dapat berlangsung dengan baik apabila didukung oleh kondisi alam yang ada. Salah satu kondisi alam tersebut adalah kondisi geologi, dalam hal ini adalah kondisi sumberdaya air. Sumber daya air berasal dari airtanah dan air permukaan. Mengetahui ketersediaan sumberdaya air merupakan hal yang harus dilakukan untuk mengetahui daya dukung sumberdaya air terhadap kegiatan Kota Surakarta. Ketersediaan sumber daya air yang dibahas dalam tulisan ini adalah Ketersediaan SumberDaya Airtanah.



## **METODOLOGI**

Analisis hidrogeologi adalah analisis yang digunakan untuk menghitung ketersediaan cadangan air tanah. Untuk membantu atau mempermudah pemecahan persoalan aliran air tanah, diperlukan adanya penyederhanaan yang berdasarkan atas anggapan dan persyaratan umum, yaitu : di dalam cekungan air tanah yang ada di wilayah tersebut, akuifer dianggap meluas tak terhingga pada arah bidang datar, terletak pada suatu dasar mendatar yang kedap air serta mempunyai ketebalan yang seragam; akuifer dianggap homogen dan isotropis.

Jumlah air tanah di suatu wilayah dapat ditentukan dengan cara/metode :

1). Peta CAT (Cekungan Airtanah).

Harga debit airtanah dapat ditentukan dengan cara membandingkan antara luas wilayah daerah penelitian dan luas cekungan air tanah dikalikan dengan besarnya debit air tanah di cekungan air tanah dimana wilayah penelitian berada.

Perhitungan besarnya debit air tanah, secara matematik dapat ditulis dengan rumus :

$$Q = L1 / L2 \times (Q1+Q2) \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

Q = Debit air tanah di wilayah daerah penelitian

L1 = Luas wilayah daerah penelitian. L2 = Luas wilayah cekungan air tanah dimana wilayah penelitian berada.

Q1 = Debit aliran air tanah akuifer bebas yang ada di wilayah cekungan air tanah.

Q2 = Debit aliran airtanah akuifer tertekan

2). Peta Hidrogeologi.

Cara/metode ini menggunakan Peta Hidrogeologi dan menerapkan Hukum Darcy. Debit aliran airtanah ditentukan dengan menggunakan Peta Hidrogeologi dan Rumus Darcy. Rumus Darcy adalah :

$$Q = K \cdot i \cdot A \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

Q = Debit air tanah di wilayah daerah penelitian.

K = Konduktivitas hidrolik (kelulusan)

i = Gradien hidrolika (landaian hidrolika)

A = Luas penampang hidrogeologi yang dibuat tegak lurus arah aliran air tanah.

Harga konduktivitas hidrolik diambil dari referensi. Karena harga konduktivitas hidrolik batuan umumnya berupa kisaran, sehingga diambil yang terkecil dan yang terbesar, maka debit air tanah yang dihasilkan akan ada 3, yaitu debit maksimal, minimal, dan rata-rata.

Harga gradien hidrolika didapatkan dengan cara membuat garis penampang yang melewati ketinggian muka airtanah. Dengan mengetahui beda tinggi muka airtanah (dh) dan panjang garis penampang (dl), maka dapat ditentukan harga gradien hidrolika (i) = dh/dl.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Geografi dan Iklim Kota Surakarta**

Surakarta berada sekitar 65 km timur laut Yogyakarta dan 100 km tenggara Semarang serta dikelilingi oleh Gunung Merbabu dan Gunung Merapi di bagian barat, serta Gunung Lawu di bagian timur. Agak jauh di selatan terbentang Pegunungan Sewu. Secara geografis wilayah Kota Surakarta terletak di antara 110°45`15" – 110°45`35" Bujur Timur dan 7°36`00" – 7°56`00" Lintang Selatan. Kota ini terletak di dataran rendah pada ketinggian 95 - 105 m dpl. Peta Kota Surakarta dapat dilihat pada Gambar 1. Uraian Potensi fisik Kota Surakarta dapat dilihat pada Tabel 1.

Kota Surakarta memiliki iklim tropis. Suhu udara rata-rata di Kota Surakarta pada tahun 2012 berkisar antara 25,8°C sampai dengan 28,3°C.

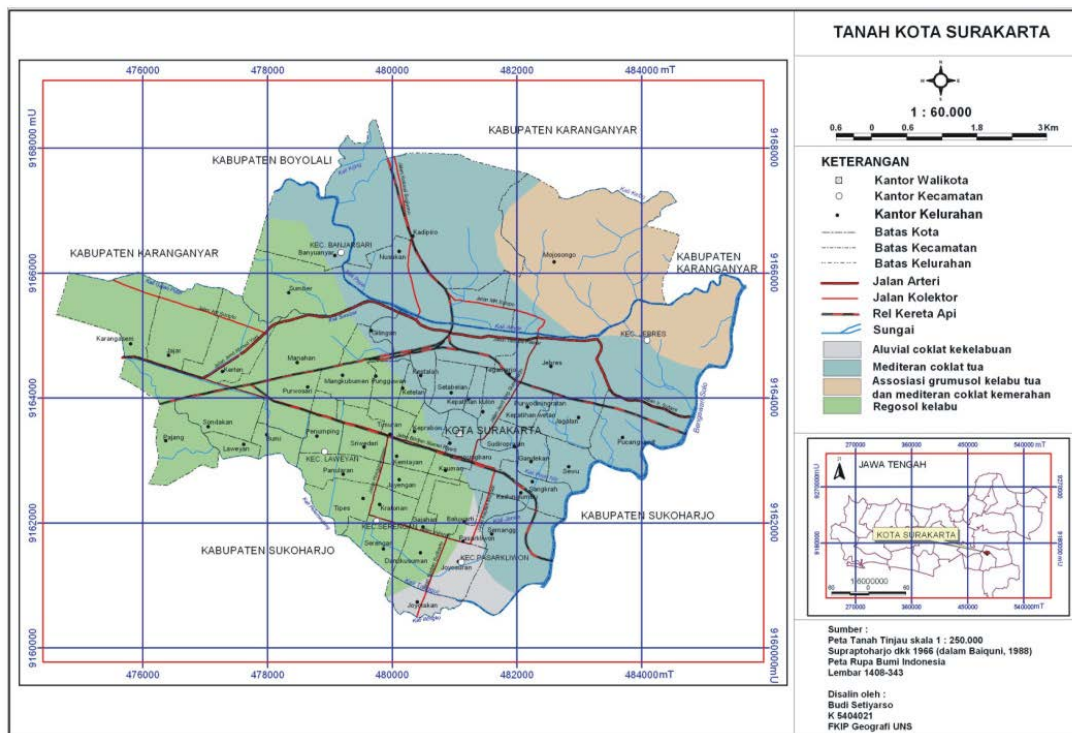


Hari hujan terbanyak jatuh pada bulan Januari dengan jumlah hari hujan sebanyak 25 hari. Sedangkan curah hujan terbanyak sebesar 783,10 mm jatuh pada bulan Januari. Secara rata-rata, jumlah hari hujan selama tahun 2012 adalah 10,75 hari/bulan, dengan rata-rata curah hujan sebesar 314,55 mm/bulan. Banyaknya Curah Hujan dan Hari Hujan di Kota Surakarta Tahun 2012 dapat dilihat pada Tabel 2.

**3.b.KetersediaanSumberDayaAirtanahKota Surakarta**

Ketersediaan air dapat dipenuhi dengan air permukaan dan air tanah. Mengacu pada pustaka tentang kondisi hidrogeologi Indonesia terutama pada Peta Hidrogeologi Indonesia Skala 1 : 250.000, Lembar IX Yogyakarta yang dikeluarkan oleh Direktorat Tata Lingkungan Bandung , Tahun 1984, komposisi litologi batuan penyusun Kota Surakarta ada 2 kelompok, yaitu :

- 1) Kelompok endapan vulkanik takteruraikan, campuran bahan-bahan gunungapi lepas dan padu. Kelulusan batuan sedang sampai rendah. Kelompok ini ada di bagian besar Kota Surakarta.
- 2) Kelompok alluvium endapan sungai yang umumnya tersusun oleh bahan-bahan berbutir halus (lempung, lanau, dengan selingan pasir) dengan kelulusan sedang sampai rendah. Kelompok ini ada di bagian selatan Kota Surakarta.



**Gambar 1 : Peta Surakarta**

**Tabel 1 Potensi Fisik Dasar Kota Surakarta**

No	Potensi Fisik Dasar	Keterangan
1	Letak geografis	65 km timur laut Kota Yogyakarta dan 100 km tenggara kota Semarang
2	Luas wilayah	44,03 km <sup>2</sup>
3	Koordinat	110°45'15" – 100°45'35' Bujur Timur 7°36'00" – 7°56'00" Lintang Selatan
4	Batas-batas wilayah:	





No	Potensi Fisik Dasar	Keterangan
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sebelah utara</li> <li>• Sebelah timur</li> <li>• Sebelah selatan</li> <li>• Sebelah Barat</li> </ul>	Kabupaten Karanganyar dan Kabupaten Boyolali Kabupaten Sukoharjo dan Kabupaten Karanganyar Kabupaten Sukoharjo Kabupaten Sukoharjo dan Kabupaten Karanganyar
5	Wilayah Pemerintahan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kecamatan</li> <li>• Kelurahan</li> </ul>	5 kecamatan 51 kelurahan
6	Ketinggian wilayah	95 -105 meter di atas permukaan laut (dpl)
7	Wilayah dikelilingi <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bagian Barat</li> <li>• Bagian Timur</li> <li>• Bagian Selatan</li> </ul>	Gunung Merbabu dan Gunung Merapi Gunung Lawu Pegunungan Sewu

*Sumber: Kota Surakarta Dalam Angka 2013*

**Tabel2 Banyaknya Curah Hujan dan Hari Hujan  
di Kota Surakarta Tahun 2012**

Bulan	Curah Hujan (mm)	Hari Hujan (hari)
Januari	783,10	25
Pebruari	688,90	18
Maret	289,90	13
April	533,60	15
Mei	579,00	6
Juni	70,80	4
Juli	0,20	2
Agustus	-	-
September	-	-
Oktober	92,20	7
Nopember	316,00	17
Desember	420,90	22
Rata-rata	314,55	10,75

*Sumber: Kota Surakarta Dalam Angka 2013*

Akuifer yang ada terdiri dari 2 kelompok, yaitu :

- 1) Akuifer dengan aliran air melewati ruang antar butiran batuan, produktif dengan penyebaran luas. Akuifer ini mempunyai keterusan sedang, tinggi pisometri atau muka airtanah di atas atau dekat muka tanah, debit sumur 5 sampai 10 liter/detik. Kelompok ini ada di bagian besar Kota Surakarta. (Warna pada Peta Hidrogeologi adalah Biru sedang).
- 2) Akuifer dengan aliran air melewati ruang antar butiran batuan, produktif sedang dengan penyebaran luas. Akuifer ini mempunyai keterusan rendah sampai sedang, muka airtanah beragam dari dekat muka tanah sampai lebih dari 5 meter. Debit sumur kurang dari 5 liter/detik. Kelompok ini ada di bagian selatan Kota Surakarta. (Warna pada Peta Hidrogeologi adalah Biru Muda)

### **3.b.1). Cara / Metode Peta CAT.**

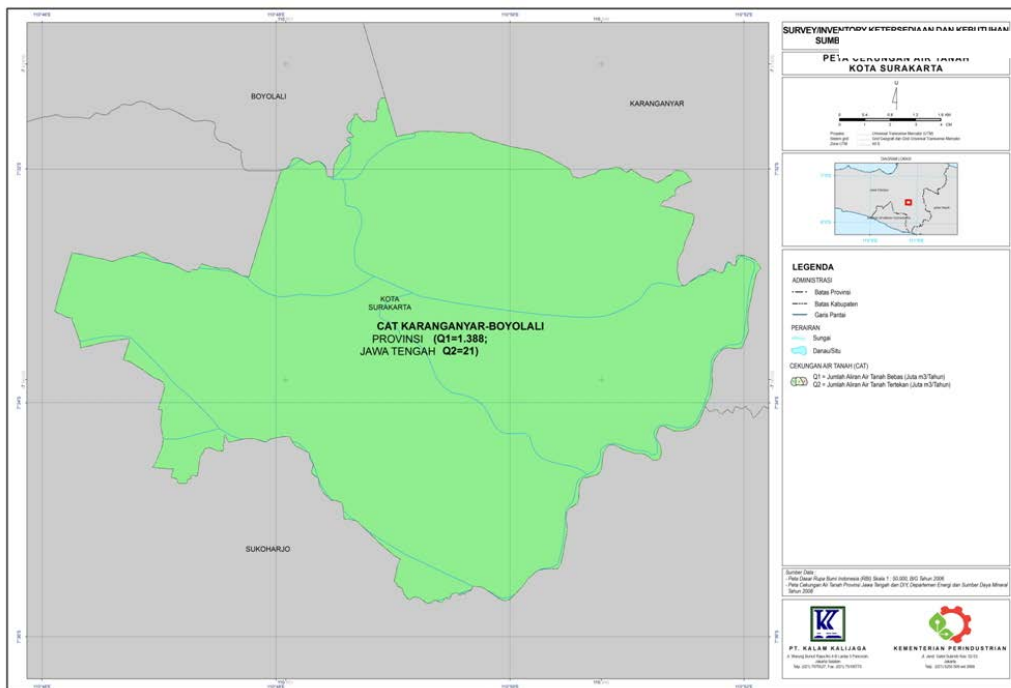
Luas wilayah Kota Surakarta berdasarkan Kota Surakarta dalam Angka tahun 2013 sebesar 44,04 km<sup>2</sup>, atau sama dengan 44.040.000 m<sup>2</sup>. Wilayah Kota Surakarta termasuk dalam Cekungan Air Tanah (CAT) Karanganyar-Boyolali yang memiliki luas 3.877 km<sup>2</sup>, atau sama dengan 3.877.000.000 m<sup>2</sup>. (Lihat Gambar 2)



Berdasarkan Peta CAT Provinsi Jawa Tengah dan DI Yogyakarta, di ketahui bahwa nilai Q1 (debit aliran air tanah akuifer bebas) untuk CAT Karanganyar-Boyolali sebesar 1.338 juta m<sup>3</sup>/tahun, sedangkan nilai Q2 (debit aliran airtanah akuifer tertekan) sebesar 21 juta m<sup>3</sup>/tahun. Dengan menggunakan perhitungan cadangan air tanah yaitu analisis hidrogeologi, diperoleh nilai debit aliran airtanah di Kota Surakarta sebesar 15,44juta m<sup>3</sup>/tahun. (Lihat Tabel 3).

**Tabel 3 Data Cekungan Air Tanah di Kota Surakarta**

Wilayah	Data CAT	Debit Air tanah
- Kota Surakarta - Luas 44,04 km <sup>2</sup>	- CAT Karanganyar Boyolali - Luas 3.877 km <sup>2</sup> - Q1 = 1.338 Juta m <sup>3</sup> /th - Q2 = 21 Juta m <sup>3</sup> /th	- Q1 = 15,199Juta m <sup>3</sup> /th - Q2 = 0,239 Juta m <sup>3</sup> /th - Q1 + Q2 = 15,438 Juta m <sup>3</sup> /th.



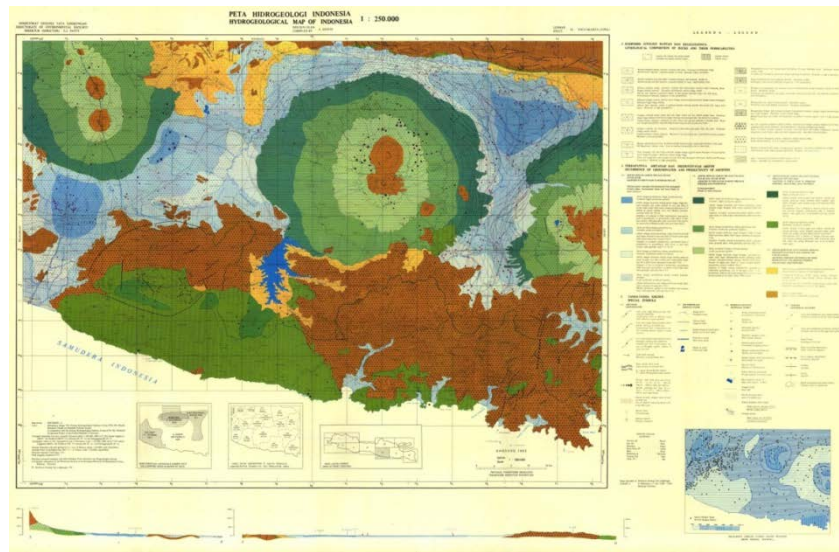
**Sumber:**Badan Geologi, Dept ESDM

**Gambar2. Peta Cekungan Air Tanah Kota Surakarta**

**Cara / Metode Peta Hidrogeologi.**

Cara/metode ini menggunakan Peta Hidrogeologi dan menerapkan Hukum Darcy. Debit aliran airtanah ditentukan dengan menggunakan Peta Hidrogeologi dan Rumus Darcy. Dengan menggunakan peta hidrogeologi lembar Yogyakarta (Gambar 3), dapat ditarik garis-garis penampang yang memotong tegak lurus garis kontur airtanah yang ada di wilayah Kota Surakarta. Dari penarikan garis penampang dapat diketahui harga debit aliran airtanah. Dari perhitungan debit aliran airtanah berdasarkan penarikan garis penampang 3 tempat, dengan kedalaman maksimal 200 meter, didapatkan harga debit aliran airtanah rata-rata Kota Surakarta adalah 12.005.214 m<sup>3</sup>/tahun. Untuk lebih rincinya dapat dilihat pada Tabel 4.





**Gambar 3. Peta Hidrogeologi Lembar Yogyakarta.**

### **KESIMPULAN**

Dari uraian bab sebelumnya dapat disimpulkan sebagai berikut :

A. Akuifer yang ada Di Kota Surakarta terdiri dari 2 kelompok, yaitu :

- 1) Akuifer dengan aliran air melewati ruang antar butiran batuan, produktif dengan penyebaran luas. Akuifer ini mempunyai keterusan sedang, tinggi pisometri atau muka airtanah di atas atau dekat muka tanah, debit sumur 5 sampai 10 liter/detik. Kelompok ini ada di bagian besar Kota Surakarta. (Warna pada Peta Hidrogeologi adalah Biru sedang).
- 2) Akuifer dengan aliran air melewati ruang antar butiran batuan, produktif sedang dengan penyebaran luas. Akuifer ini mempunyai keterusan rendah sampai sedang, muka airtanah beragam dari dekat muka tanah sampai lebih dari 5 meter. Debit sumur kurang dari 5 liter/detik. Kelompok ini ada di bagian selatan Kota Surakarta. (Warna pada Peta Hidrogeologi adalah Biru Muda)

B. Ketersediaan airtanah :

- 1) Berdasarkan cara/metode dengan menggunakan Peta CAT, debit airtanah = 15,44 juta m<sup>3</sup>/tahun.
- 2) Berdasarkan cara/metode dengan menggunakan Peta Hidrogeologi, debit airtanah = 12.005.214 m<sup>3</sup>/tahun = 12,01 Juta m<sup>3</sup>/tahun.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- A. Djaeni, *Peta Hidrogeologi Indonesia*, Lembar IX Yogyakarta (Jawa), Direktorat Tata Lingkungan Bandung.
- BPS, 2013, Kota Surakarta Dalam Angka 2013.
- Freeze, R. A. & Cherry J. A., 1979, *Groundwater*, Prentice Hall Inc, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Hendri Setiadi, 2008, Peta Cekungan Air Tanah Provinsi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta, Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral, Badan Geologi, Bandung.
- Price, M., 1985, *Introducing Groundwater*, Chapman & Hall.
- Todd, David K., Mays, Larry W., 2005, *Groundwater Hydrology*, Third Edition, John Wiley & Sons, Inc., United State of America, p. 636.

