

Analisis Hidrologi Untuk Mendukung Potensi Airtanah Pada Sub Das Code

By Listiyani Retno Astuti

**ANALISIS HIDROLOGI UNTUK Mendukung Potensi Airtanah
pada sub DAS Code****1 T. Listyani R.A.¹, A. Isjudarto², Prayetno³, Radeni Ilyan Putra⁴**^{1,2} Staf Jurusan Teknik Geologi STTNAS, Yogyakarta, email: listyani_theo@yahoo.co.id³ Alumni Teknik Geologi STTNAS Yogyakarta⁴ Mahasiswa Jurusan Teknik Geologi STTNAS Yogyakarta**ABSTRACT**

This hydrogeological research at Code Sub Drainage Area (SDA) have been started by hydrological analysis to the certain region as long as Code River, Yogyakarta Province. This region include in Sleman, Bantul Districts and Yogyakarta City, boundarized by coordinates longitude of 110°20'00" – 110°26'00" and latitude of 7°42'00" – 7°54'00". This research want to analyze hydrological and surface geological aspects of the place. Goal of this study is knowing their contribution to groundwater potential. Method of the research are surface geological mapping together with climatologic analyses from secondary data. Geological mapping have run by spring and river observation on its flow discharge, chemical and phisical of water observation. Result of the research show that hydrology of study area shows its good characteristics in three years ago. The water quality (physic and chemical) shown in field supports groundwater. Climatological data shows surplus in most of month in the tears. This condition strongly supported to groundwater availability of Code SDA.

Key words: hydrology, groundwater, Code Drainage Area

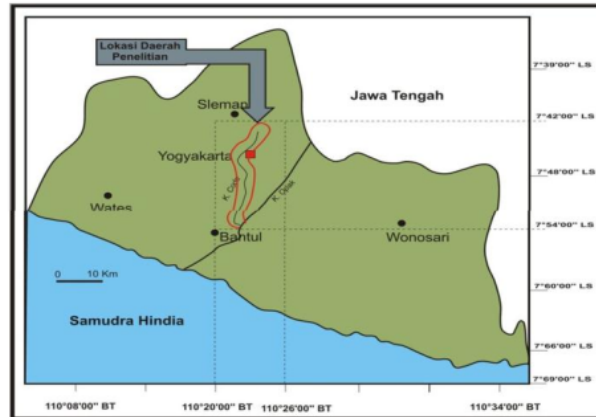
PENDAHULUAN

Airtanah adalah salah satu sumber daya air yang sangat dibutuhkan bagi kelangsungan hidup manusia. Dengan terus meningkatnya kebutuhan manusia akan ketersediaan airtanah, serta proses pembangunan yang semakin meningkat pada masa sekarang, maka airtanah menjadi sumber air yang sangat dibutuhkan. Banyak cara yang dilakukan masyarakat untuk mendapatkan airtanah, salah satunya dengan berlangganan PDAM, sumur gali, sumur bor dan sebagainya. Tetapi, dengan banyaknya kepentingan dalam pemanfaatan airtanah, baik itu untuk bidang industri dan kebutuhan rumah tangga, maka perlu dilakukan tindakan pemantauan yang terus menerus terhadap pemanfaatannya sehingga keberadaan airtanah tetap terjaga.

Salah satu hal yang terpenting dalam penelitian airtanah, yaitu melaksanakan kajian hidrologi di daerah tersebut. Hal ini penting dilakukan, karena air permukaan merupakan salah satu sumber airtanah. Deskripsi pengamatan geologi di permukaan tentunya akan membantu pemahaman akuifer pada suatu daerah. Ketersediaan akuifer di suatu daerah penting diketahui untuk membantu masyarakat dalam mencari potensi airtanah, baik pada sumur bor ataupun sumur gali. Hal-hal itu mendorong dilakukannya penelitian ini, dengan lokasi pada Sub Daerah Aliran Sungai (Sub-DAS) Code seaya mendukung ketersediaan airtanah yang berkelanjutan di sekitarnya.

Makalah ini ditulis berdasarkan penelitian dengan tujuan mengetahui kondisi hidrologi di area Sub DAS Code dan sekitarnya, berdasarkan pengamatan geologi langsung di lapangan serta analisis beberapa data sekunder, khususnya data klimatologi. Tujuan lainnya adalah mengetahui pengaruh aspek curah hujan dan hidrologi aliran S. Code terhadap ketersediaan airtanah.

Lokasi penelitian secara administratif berada di sepanjang Sub DAS Code yang berada di Kabupaten Bantul, Kota Yogyakarta dan Kabupaten Sleman. Secara astronomis terletak di 110° 20'00" BT - 110°26'00" BT dan 7°42'00" LS - 7°54'00" LS (Gambar 1).



Gambar 1. Peta lokasi daerah penelitian Sub DAS Code

METODE

Penelitian hidrologi di Sub DAS Code ini diawali dengan studi literatur tentang geologi regional dan hidrogeologi daerah penelitian. Data sekunder diperoleh dari data klimatologi beberapa stasiun pengukuran curah hujan yang berasal dari BMKG Yogyakarta, yaitu:

- Stasiun Geofisika Yogyakarta, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman ($7,8166^{\circ}$ LS dan $110,2949^{\circ}$ BT; elevasi 153 mdpl).
- AWS Pakem ($7,6672^{\circ}$ LS dan $110,4190^{\circ}$ BT; elevasi 403 mdpl).
- Pos Curah Hujan Gondangan, Kecamatan Ngaglik, Kabupaten Sleman ($7^{\circ}43'16.3''$ LS dan $110^{\circ}24'01.9''$ BT).
- Pos Curah Hujan Berbah, Kecamatan Berbah, Kabupaten Sleman ($7^{\circ}48'20.5''$ LS dan $110^{\circ}26'42,8''$ BT; elevasi 101 mdpl).

Data klimatologi yang dianalisis meliputi data curah hujan bulanan, suhu udara bulanan, penguapan bulanan, kelembaban udara relatif bulanan, kecepatan angin bulanan serta lama penyinaran matahari bulanan. Data klimatologi yang cukup lengkap tersebut diperoleh dari Stasiun Geofisika Yogyakarta dan AWS Pakem, sedangkan data yang didapat dari Pos Hujan Gondangan dan Berbah hanya berupa data curah hujan.

Data primer diambil langsung di lapangan, berupa pengamatan langsung terhadap singkapan batuan, mataair, sungai, serta sumur gali milik penduduk setempat. Pengambilan data dari hulu Sungai Code di daerah Lojajar sampai bagian hilir yaitu daerah Kembangsono.

Penelitian keadaan sungai meliputi arus dan kondisi sungai serta ciri fisik air sungai. Pengukuran debit sungai dilaksanakan secara tradisional dengan stopwatch dan pelampung.

Peralatan yang dipakai adalah alat geologi lapangan yaitu palu, loupe, kompas, GPS, dan kamera, yang dilengkapi dengan plastik sampel batuan dan botol untuk sampel air. Bahan penelitian meliputi peta topografi (base map) serta peta geologi regional.

Geologi Regional Daerah Sub DAS Code

Menurut Bemmelen (1949), secara fisiografis Sub DAS Code termasuk dalam fisiografi Zona Solo yang berada di dataran Yogyakarta. Aliran Sungai Code berarah utara-selatan yang hulunya berada di lereng selatan Gunung Merapi dan mengalir membelah kota Yogyakarta dengan muaranya berada di Kali Opak di Desa Kembangsono.

Stratigrafi daerah penelitian menurut Rahardjo dkk, (1995), terdapat 24 formasi batuan yang disusun oleh formasi batuan tertua yaitu Formasi Nanggulan dan yang paling muda yaitu endapan aluvium. Menurut Warsono (1990), stratigrafi Kuartar Sub DAS Code sebagian besar termasuk dalam formasi batuan hasil erupsi Gunung Merapi yang terbagi ke dalam 2 kelompok batuan Kuartar. Batuan itu terdiri dari Batuan Vulkanik Tua Merapi dan Batuan Vulkanik Muda Merapi.

Batuan vulkanik tua Merapi disusun oleh lava basal dan andesit, dengan breksi kompak, singkapan ditemukan di sekitar kerucut teratas dari Gunung Merapi dan merupakan hasil letusan Merapi Pleistosen Atas, penyebaran satuan tidak ke selatan (Warsono, 1990). Batuan vulkanik tua Merapi merupakan hasil erupsi G. Merapi tahun, terutama terdiri dari lava andesit 15 ksi dan tufa, singkapan di sekitar puncak gunung. Batuan vulkanik muda Merapi terbagi atas 2 Formasi yaitu Formasi Sleman dan Formasi Yogyakarta (Tabel 1).

Tabel 1. Stratigrafi Kuarter daerah penelitian (Warsono, 1990)

Umur	Cekungan Yogyakarta
Holosen	Gosong Pasir
	Formasi Yogyakarta
	Formasi Wates
Holosen	Formasi Sleman
	Batuan Vulkanik Tua Merapi

Klimatologi Sub DAS Code

Penyebaran curah hujan selalu berubah karena keadaan topografi terutama G. Merapi di bagian atas curah hujan cukup tinggi bila dibandingkan dengan daerah dataran rendah. Temperatur rata-rata tahunan adalah fungsi dari ketinggian, rata-rata 0,62° C setiap penambahan 100 m. Daerah penelitian temperatur rata-rata harian berkisar antara 22°-32° C. Kelembaban relatif rata-rata tahunan antara 50% - 85%, cenderung akan bertambah sesuai dengan ketinggian. Kelembaban rata-rata tahunan pada daerah penelitian adalah 82% (Binnie dan Partner, 1984, dalam Warsono, 1990).

16 data yang terekam dari tiga stasiun pengamatan di sekitar Sub DAS Code dalam tiga tahun yaitu 2009, 2010 dan 2011 disajikan pada Tabel 2. Data tersebut diambil dari Stasiun Gamping, Berbah dan Ngaglik.

9

Tabel 2. Data curah hujan rata-rata bulanan dari tiga stasiun curah hujan

Tahun	Curah Hujan (milimeter)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Agt	Sep	Oct	Nov	Dec
2009	340,5	254,6	171,8	242,2	134,3	37,9	6,9	0,3	0,0	98,9	110,2	158,5
2010	306,9	249,9	291,9	141,1	262,6	107,0	90,1	125,9	379,9	240,5	289,7	424,3
2011	524,1	390,3	285,9	243,5	224,4	1,5	0,0	0,0	0,0	19,3	288,4	425,5

Perhitungan rata-rata curah hujan tersebut dilakukan dengan metode poligon Thiessen. Untuk menghitung ketersediaan air di daerah penelitian maka luas daerah pengaruh dari masing-masing stasiun (Gamping, Berbah dan Ngaglik) dihitung menggunakan *software global mapper*.

Data klimatologi lainnya yang lebih lengkap diperoleh dari stasiun Pakem dan Gamping. Data tersebut digunakan untuk menghitung neraca air daerah penelitian pada tahun 2009-2011. Tabel 3 menunjukkan salah satu contoh perhitungan neraca air tersebut.

Tabel 3. Perhitungan neraca air Sub DAS Code 2009

Bulan	Ch	ETP	CH-ETP	APWL	KAT	dKAT	ETA	Defisit	Surplus	Run-off (mm/th)
Jan	340,5	105,4	235,1		250,0	0,0	105,4	0,0	235,1	117,6
Feb	254,6	92,4	162,2		250,0	0,0	92,4	0,0	162,2	139,9
Mar	171,8	95,4	76,4		250,0	0,0	95,4	0,0	76,4	108,1
Apr	242,2	99,0	143,2		250,0	0,0	99,0	0,0	143,2	125,6
Mei	134,3	96,1	38,2		250,0	0,0	96,1	0,0	38,2	81,9
Jun	37,9	93,0	-55,1	-55,1	203,3	-46,7	84,6	8,4	0,0	41,0
Jul	6,9	96,0	-89,1	-144,3	156,5	-46,8	53,7	42,3	0,0	20,5
Agt	0,3	96,0	-95,7	-240,0	129,5	-26,9	27,2	68,8	0,0	10,2
Sep	0,0	97,0	-97,0	-337,0	115,3	-14,2	14,2	82,8	0,0	5,1
Okt	98,9	108,5	-9,6	-346,6	114,3	-1,0	99,8	8,7	0,0	2,6
Nov	110,2	102,0	8,2		122,5	8,2	102,0	0,0	0,0	1,3
Des	158,5	108,5	50,0		172,5	50,0	108,5	0,0	0,0	0,6
5 Total	1555,9	1189,3					978,3	211,0	655,0	654,4

Keterangan:

Ch : Curah hujan (mm)

ETP : Evapo-transpirasi potensial (mm)

5 APWL : Akumulasi kehilangan air potensial

KAT : Kadar air di dalam tanah (mm)

dKAT : selisih KAT 5

Defisit: Kekurangan air (mm)

Surplus: Kelebihan air (mm)

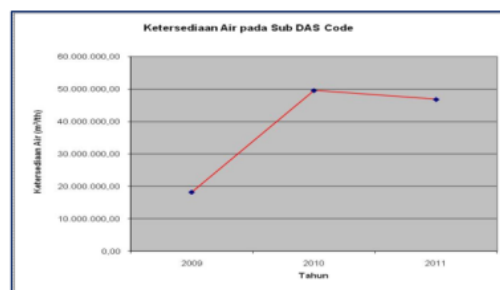
Run-off: Aliran permukaan/limpasan (mm)

Contoh perhitungan ketersediaan air di Sub DAS Code pada tahun 2009 dapat dijelaskan sebagai berikut. Luas daerah penelitian = 27.812.000 m²

% aliran = 50%, Run-off= 654 mm/th

Ketersediaan air = Run-off x luas = 0,654 x 27.812.000 = 18.199.983,52 m³/thn.

Setelah neraca air dihitung dalam 6 tiga tahun terakhir (2009-2011) maka kita mendapatkan gambaran ketersediaan air pada daerah penelitian seperti tampak pada Gambar 2 berikut ini. Pada gambar tersebut tampak bahwa terjadi peningkatan banyaknya ketersediaan air mulai tahun 2009 hingga 2010, dan agak menurun pada tahun 2011. Namun, secara umum, jumlah ketersediaan air di wilayah yang diteliti selama tiga tahun terakhir memperlihatkan jumlah yang cukup baik. Kondisi surplus banyak terjadi di bulan basah di sepanjang tahun.



Gambar 2. Ketersediaan air di Sub DAS Code pada tahun 2009-2011

Hidrologi Sub DAS Code

Kondisi Keairan S. Code

Pada daerah penelitian, penelitian sungai dimulai dari hulu sampai muara S. Code. Pada daerah hulu (Gambar 3a), air sungai masih bersih, sedikit sekali sampah dengan di sekitar sungai

ma⁴1 banyak tumbuh-tumbuhan, tetapi proses erosi dan transportasi masih kuat. Pada bagian tengah S. Code yang kebanyakan berada di daerah Kota Yogyakarta (Gambar 3b), air sudah mulai berubah warna menjadi agak coklat keruh, agak berbau, dan di bantaran sungai banyak terdapat sampah dan limbah yang dibuang langsung ke sungai, karena keberadaan rumah penduduk yang sangat padat sehingga menyebabkan pencemaran ⁴ngai Code. Pada bagian hilir dari Sungai Code (Gambar 3c), kondisi air sungai sudah berwarna coklat keruh dan berbau, di bantaran sungai banyak terdapat sampah.



Gambar 3 a. Kenampakan S. Code di bagian hulu daerah Sumberan
Gambar 3 b. Kenampakan S. Code di bagian tengah daerah Sayidan



Gambar 3c. Kenampakan S. Code di bagian hilir daerah Bibis

Pengukuran debit sungai dilakukan secara manual menggunakan pelampung dan *stop watch*. Hasil pengukuran debit sungai di bagian hulu hingga hilir disajikan pada Tabel 4-6 dan secara ringkas harga debit sungai tersebut ditampilkan dengan grafik pada Gambar 4.

Tabel 4. Perhitungan debit sungai bagian hulu

No	LP	x (m)	T (dtk)	L (m)	D (m)	V (m/dtk)	A (m ²)	Q (m ³ /dtk)
1	49	10	18	15	0,4	0,555556	0,21	0,116667
2	50	10	15	22	0,4	0,666667	0,3	0,2
3	51	10	12	20	0,3	0,833333	0,12	0,1
4	1	10	20	15	0,2	0,5	0,8	0,4
5	2	10	21,32	7	0,35	0,469043	0,52	0,243902
6	3	10	18	8	0,3	0,555556	0,52	0,288889
7	4	10	42	15	0,4	0,238095	0,9	0,214286
8	6	10	19	12	0,3	0,526316	0,37	0,194737
9	7	10	28	7	0,0	0,357143	0,48	0,171429
10	9	10	18	12	0,0	0,555556	0,63	0,35
11	10	10	20	6	0,25	0,5	0,21	0,105
12	11	10	25	12	0,0	0,4	1,9	0,76
13	12	10	27	20	0,5	0,37037	1,8	0,666667
14	13	10	14	15	0,2	0,714286	0,18	0,128571
15	14	10	30	20	0,5	0,333333	0,87	0,29

Tabel 5. Perhitungan debit sungai bagian tengah

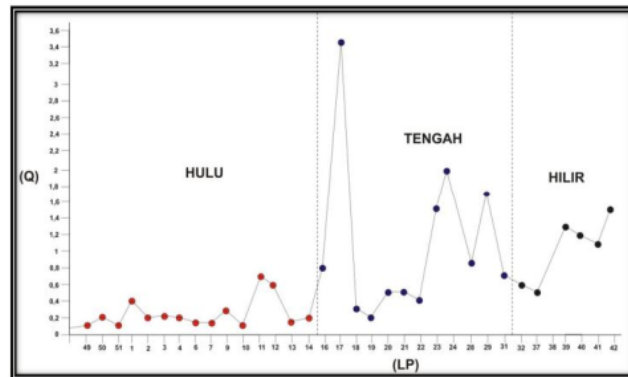
No	LP	x (m)	T (dtk)	L (m)	D (m)	V (m/dtk)	A (m ²)	Q (m ³ /dtk)
1	17	10	12	20	0,5	0,833333	4,27	3,558333
2	18	10	24	20	0,4	0,416667	0,95	0,395833
3	19	10	24	20	0,0	0,416667	0,63	0,2625
4	20	10	22	20	0,4	0,454545	1,15	0,522727
5	21	10	23	20	0,5	0,434783	1,18	0,513043
6	22	10	24	22	0,4	0,416667	1,02	0,425
7	23	10	25	20	0,5	0,4	3,81	1,524
8	24	10	19	20	0,5	0,526316	3,97	2,089474
9	28	10	14	25	0,5	0,714286	1,62	1,157143
10	29	10	16	20	0,5	0,625	2,74	1,7125
11	31	10	25	25	0,5	0,4	1,97	0,788

Tabel 6. Perhitungan debit sungai bagian hilir

No	LP	x (m)	T (dtk)	L (m)	D (m)	V (m/dtk)	A (m ²)	Q (m ³ /dtk)
1	37	10	12	20	0,5	0,833333	0,72	0,6
2	38	10	16	22	0,5	0,625	0,86	0,5375
3	39	10	14	22	0,5	0,714286	2,12	1,514286
4	40	10	12	20	0,5	0,833333	1,69	1,408333
5	41	10	15	20	0,5	0,666667	1,96	1,306667
6	42	10	12	15	0,5	0,833333	2,09	1,741667

Sungai di bagian hulu tidak memperlihatkan banyak sampah yang mencemari air sungai karena tidak banyak penduduk, namun lebih banyak lahan perkebunan maupun persawahan. Debit aliran sungai bagian hulu tidaklah besar, tapi proses erosi, transportasi dan sedimentasi di sungai cukup

kuat akibat pengaruh letusan G. Merapi yang menghasilkan material vulkanik 10 g cukup banyak. Di bagian tengah sungai mulai tampak banyak pencemaran, baik berupa sampah maupun limbah rumah tangga yang dibuang langsung ke sungai. Sementara itu, pada bagian hilir, pencemaran terjadi akibat pembuangan sampah oleh penduduk di bagian tengah sungai. Debit air di hilir sungai cukup besar, proses erosi / transportasi / sedimentasi mulai berkurang dengan arus yang tidak terlalu deras dan air sungai yang sudah mulai mendalam, tetapi proses sedimentasi cukup besar.



Gambar 5. Grafik debit aliran S. Code (2012)

Jumlah debit sungai meningkat dari bagian hulu ke bagian hilir sungai, karena di bagian hulu sungai arus cukup deras tetapi sangat dangkal, sedangkan di bagian hilir arus tidak terlalu deras tetapi air cukup dalam. Anomali terjadi di LP 17 karena pengukuran dilakukan sehabis hujan sehingga menyebabkan arus sungai semakin meningkat dan kedalaman sungai juga ikut bertambah.

Mataair

Pada daerah penelitian, mataair hanya ditemukan di bagian Utara (Gambar 6), yang muncul akibat adanya kontak litologi antara Formasi Sleman dan Formasi Yogyakarta. Mataair ini muncul di tengah persawahan penduduk yang mempunyai debit ± 2 ltr/dtk. Air amat jernih dan tanpa bau, banyak digunakan penduduk untuk mandi maupun air irigasi persawahan.



Gambar 5. Kenampakan mataair di daerah Kadipuro
Mataair merupakan pemunculan airtanah di permukaan. Mataair di daerah Kadipuro tersebut termasuk mataair permanen. Keberadaan mataair ini juga menandai ketersediaan air yang cukup di sekitar Sub DAS Code.

KESIMPULAN

Hidrologi pada Sub DAS Code dipelajari dengan melakukan analisis klimatologi serta kondisi hidrologi permukaan yang diperoleh melalui pemetaan geologi permukaan. Beberapa hasil yang diperoleh dari penelitian ini antara lain:

1. Klimatologi daerah penelitian sangat mendukung ketersediaan airtanah di daerah setempat. Berdasarkan perhitungan neraca air dalam tiga tahun terakhir diketahui adanya surplus air pada sebagian besar bulan basah dan kering sepanjang tahun. Peningkatan ketersediaan air juga terjadi dari tahun 2009 hingga 2011.
2. Kondisi air S. Code pada saat ini cukup membantu ketersediaan air di daerah penelitian. Debit sungai cukup besar serta memperlihatkan peningkatan debit dari hulu menuju hilir. Pencemaran tampak di bagian tengah maupun hilir dengan banyaknya penduduk di daerah itu.
3. Keberadaan mataair di daerah penelitian juga mendukung ketersediaan airtanah di daerah penelitian, karena mataair tersebut bersifat permanen.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan banyak terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Dian Susri Nurhaci, mahasiswa STTNAS yang telah bersedia dengan ikhlas membantu menyediakan data klimatologi dari BMKG Yogyakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Sujatmiko, A., 2009, *Kajian Pengelolaan Airtanah di Kawasan Pariwisata Parangtritis Kabupaten Bantul Yogyakarta*, Program Magister Ilmu Lingkungan, Program Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro, Semarang
- Van Bemmelen, R. W., 1949, *The Geology of Indonesia*, Vol 1A. General Geology, The Hague Martinus Nijhoff, Netherlands
- Warsono. S., 1990, *Survei Konservasi Airtanah Daerah Istimewa Yogyakarta*, Direktorat Jendral Geologi dan Sumberdaya Mineral, Direktorat Geologi Tata Lingkungan, Bandung

Analisis Hidrologi Untuk Mendukung Potensi Airtanah Pada Sub Das Code

ORIGINALITY REPORT

15%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	retii.sttnas.ac.id Internet	94 words — 3%
2	nanopdf.com Internet	61 words — 2%
3	mafiadoc.com Internet	51 words — 2%
4	id.123dok.com Internet	38 words — 1%
5	mmahbub.files.wordpress.com Internet	31 words — 1%
6	123dok.com Internet	28 words — 1%
7	ar.scribd.com Internet	25 words — 1%
8	docobook.com Internet	23 words — 1%
9	eprints.undip.ac.id Internet	19 words — 1%

10	es.scribd.com Internet	17 words — 1%
11	text-id.123dok.com Internet	17 words — 1%
12	hydrototeknik.com Internet	10 words — < 1%
13	journal.ugm.ac.id Internet	10 words — < 1%
14	www.kompasiana.com Internet	10 words — < 1%
15	Rahmat Satya Nugraha, Doni Prakasa Eka Putra. "Hidrokimia dan Indikasi Kontaminasi pada Air Tanah di Lereng Selatan Gunung Merapi, Mlati dan Sekitarnya, Sleman, D.I.Yogyakarta", Riset Geologi dan Pertambangan, 2019 Crossref	9 words — < 1%
16	jurnal.unismabekasi.ac.id Internet	8 words — < 1%

EXCLUDE QUOTES ON

EXCLUDE MATCHES OFF

EXCLUDE BIBLIOGRAPHY ON