

MENJAGA MATA AIR UPAYA PERLINDUNGAN AIRTANAH BERKELANJUTAN

By Listiyani Retno Astuti

MENJAGA MATAAIR: UPAYA PERLINDUNGAN AIRTANAH BERKELANJUTAN

T. Listyani R.A.
Teknik Geologi, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta
lis@itny.ac.id

Abstrak

Mataair merupakan sumber daya air yang sangat potensial dan memegang peranan penting sebagai sumber airtanah. Dengan semakin banyaknya kebutuhan airtanah, maka mataair harus dijaga kelestariannya. Menjaga kelestarian mataair berarti harus dapat mempertahankan kuantitas maupun kualitasnya agar selalu baik. Untuk itu, beberapa langkah yang harus dipahami adalah identifikasi mataair guna mengetahui karakteristiknya. Kondisi geologi daerah sekitar mataair juga perlu dipahami, supaya dapat ditentukan zonasi perlindungan mataair tersebut. Pada zona perlindungan mataair diharapkan tidak ada aktivitas antropogenik yang mengganggu kestabilan kuantitas maupun kualitas airtanah yang muncul pada mataair.

Kata kunci: geologi, hidrogeologi, mataair, zona perlindungan.

I. PENDAHULUAN

Sumber daya air merupakan substansi yang vital bagi kehidupan manusia. Sebagai sumber daya yang strategis, air sering menjadi bahan perebutan kekuasaan melalui berbagai pekerjaan maupun kepentingan. Baik pemerintah maupun swasta, dari berbagai departemen maupun stake holder berusaha untuk mencari peluang mendapatkan kesempatan meneliti hingga memanfaatkan air.

Air yang dimanfaatkan bagi kehidupan sehari-hari, tak cukup hanya diperoleh dari air permukaan. Apalagi, dengan makin banyaknya penduduk di dunia ini, kebutuhan akan sumber daya air lebih cenderung dipenuhi oleh airtanah. Dibanding air permukaan, airtanah dirasa lebih baik kualitasnya karena lebih kecil pencemaran yang terjadi di dalamnya. Oleh karena itu, pemanfaatan airtanah semakin meningkat di berbagai sendi kehidupan.

Salah satu sumber airtanah yang sering menjadi perhatian adalah mataair. Mataair merupakan fenomena pemunculan airtanah di permukaan sebagai arus dari aliran air (Todd, 1980). Oleh karena posisinya ada di permukaan, seringkali orang menganggap sumber daya air ini sebagai air permukaan. Namun demikian, dari sudut pandang hidrogeologi, mataair digolongkan sebagai airtanah, dan kemunculannya dikaitkan dengan karakteristik airtanah yang terkontrol oleh karakteristik geologi setempat.

Upaya perlindungan mataair merupakan bagian dari konservasi sumber daya air yang dilaksanakan pada mataair (Republik Indonesia, 2019). Pasal 28 dari UU Nomor 17 tahun 2019 Tentang Sumber Daya Air berbunyi "Pendayagunaan Sumber Daya Air ditujukan untuk memanfaatkan Sumber Daya Air secara berkelanjutan dengan prioritas utama untuk pemenuhan air bagi kebutuhan pokok sehari-hari masyarakat". Adapun pendayagunaan pada air permukaan menurut undang-undang tersebut salah satunya dilakukan pada mataair.

Sebagai bagian dari siklus hidrologi, mataair perlu diidentifikasi karakteristiknya, baik secara deskriptif maupun genetik. Pengetahuan tentang genetik air pada mataair akan membawa kita pada perlindungan mataair yang tepat sasaran dan menjaga keberlangsungan sumber daya airtanah yang berkelanjutan. Tulisan ini merupakan gagasan tentang perlindungan mataair, dengan contoh kasus pada bentang alam vulkanik dan kars.

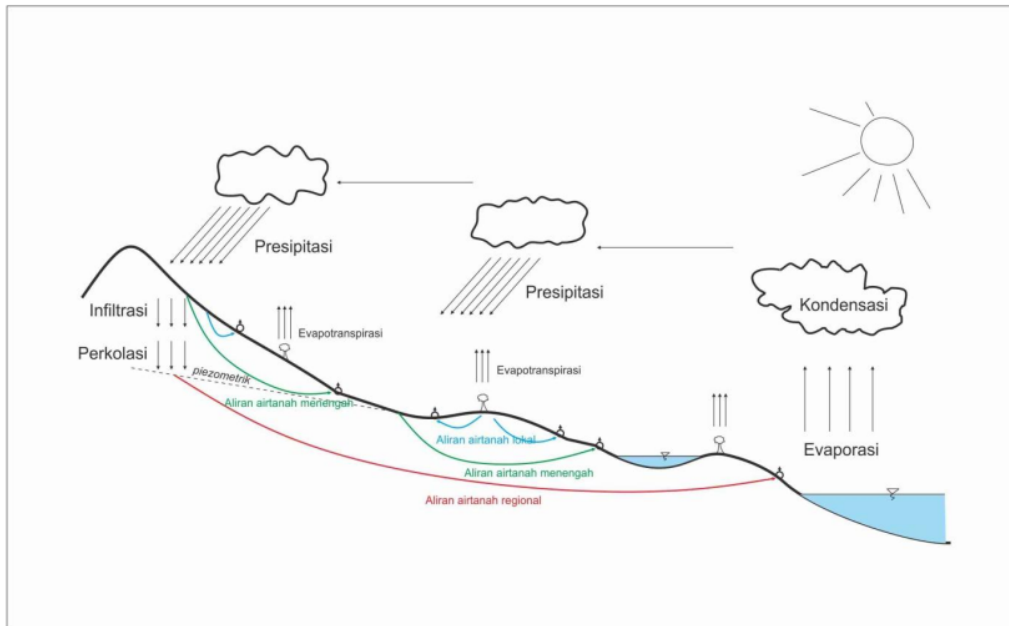
II. MATAAIR SEBAGAI BAGIAN DARI SIKLUS HIDROLOGI

Air di alam beredar dalam suatu siklus hidrologi. Adanya hukum kekekalan massa meyakinkan kita bahwa sesungguhnya massa air tak berubah, namun yang berubah adalah wujudnya. Wujud air dapat berubah menjadi cair sebagai air; padatan sebagai es; maupun gas sebagai uap air. Dalam suatu siklus hidrologi, air dapat hadir sebagai hujan/presipitasi, air permukaan (sungai, danau, laut) maupun airtanah yang tersimpan dalam akifer atau muncul secara alami sebagai mataair.

Karena airtanah merupakan sumber air pada mataair, maka pola aliran airtanah akan berpengaruh terhadap pemunculan mataair. Toth (1963) menyatakan bahwa pada sebagian besar jaring-jaring aliran di banyak daerah, aliran airtanah dapat dibedakan menjadi sistem aliran lokal, menengah dan regional. Di daerah dimana relief lokal dapat diabaikan, maka hanya sistem regional yang berkembang. Sebaliknya, apabila relief lokal sangat berperan, maka hanya aliran lokal yang berkembang.

Peredaran air dalam siklus hidrologi dapat berlangsung singkat (lokal), menengah, dan lama (regional). Sebagai bagian dari siklus hidrologi, aliran airtanah di bawah permukaan juga dapat terjadi dalam kurun waktu yang singkat hingga lama, tergantung kondisi geologi yang mempengaruhinya. Bahkan ada air yang pada suatu saat keluar dari siklus dan terjebak dalam formasi geologi menjadi air fosil atau yang kita kenal sebagai air konat. Proses pengaliran airtanah di bawah permukaan tersebut akan berpengaruh pada kondisi mataair, sehingga kita mengenal airtanah yang muncul sebagai mataair lokal, menengah ataupun regional

(Gambar 1). Airtanah yang bersifat lokal biasanya berumur muda, sedangkan airtanah yang mengalir pada lintasan jauh pada umumnya berumur lebih tua. Mataair sebagai sumber daya air dapat dihasilkan oleh airtanah yang mengalir secara lokal, menengah hingga regional, atau percampuran dari berbagai macam aliran.



Gambar 1. Interpretasi pemunculan mataair dalam siklus hidrologi.

III. PERLU NYA IDENTIFIKASI MATAAIR

Untuk dapat melakukan upaya perlindungan mataair, kita perlu memahami karakteristik mataair. Karakteristik mataair ini dapat dilihat dari berbagai penyebab atau pengontrol terjadinya mataair. Identifikasi mataair dapat dilakukan melalui penyelidikan hidrogeologi secara langsung di lapangan. Survei ini dimaksudkan untuk memperoleh beberapa data geologi mataair serta kondisi airnya. Hal-hal di sekitar mataair yang perlu kita identifikasi meliputi:

- Daerah resapan (*recharge*) dan keluaran (*discharge*) di sekitar mataair.
- Morfologi pada lokasi pemunculan mataair.
- Batuan akifer (material pembawa air).
- Struktur geologi daerah sekitar mataair.
- Muka airtanah.
- Tipe porositas akifer (antar butir, retakan/rekahan, kekar, saluran/lubang sekunder).
- Permeabilitas akifer serta lapisan di bawahnya.
- Suhu air (sejuk, normal, panas).
- Debit mataair dan sifat pengaliran mataair (menahun, musiman, periodik).
- Kualitas air (fisik, kimia, biologi).

Survei hidrogeologi terhadap mataair perlu dilakukan tak hanya dalam satu periode, melainkan butuh pemantauan (monitoring) atau survei ulang secara periodik. Pemantauan ini perlu dilakukan untuk memperoleh data:

- Fluktuasi debit mataair.
- Pergeseran titik mataair.
- Kemungkinan hilang/timbulnya mataair.
- Perubahan kualitas air.

Perubahan yang terjadi pada mataair bisa diakibatkan oleh iklim/cuaca, tektonik/gempa yang dapat menghasilkan struktur geologi (kekar, patahan) baru.

IV. KONTROL GEOLOGI MATAAIR

Secara alami, pemunculan mataair dikontrol oleh geologi suatu daerah, meliputi geomorfologi, batuan/stratigrafi, struktur geologi. Selain itu, aktivitas manusia juga dapat menyebabkan pemunculan mataair akibat adanya pemotongan muka airtanah oleh topografi permukaan.

4.1. Kontrol Morfologi

Kajian morfologi suatu daerah dapat dilihat dari aspek morfometri dan morfogenesis. Secara morfometri, mataair biasanya muncul akibat terpotongnya muka airtanah oleh permukaan tanah yang kita kenal sebagai mataair depresi (Todd, 1980). Listyani et al (2019) mengatakan adanya hubungan topografi dengan pemunculan mataair. Relief yang terjal pada suatu tebing dapat menyebabkan terpotongnya muka airtanah sehingga muncul mataair seperti yang terlihat pada Umbul Lanang di tebing barat hulu K. Kuning daerah Kaliurang (Gambar 2). Umbul Lanang ini pernah mati dalam beberapa tahun dan kembali mengeluarkan air di tahun 2010 (Listyani, 2011). Menurut Balitbangtek HHBK (2020), mataair seperti ini memiliki karakteristik mengalirkan airtanah ke permukaan secara horizontal. Pada umumnya mataair ini berasal dari akuifer dangkal, tidak tertekan dengan sistem aliran bersifat lokal. Kualitas air sangat dipengaruhi oleh perubahan musim, berfluktuasi sesuai musim / air hujan. Kualitas air pada mataair jenis ini termasuk sedang, dimana aktivitas manusia di atasnya akan sangat berpengaruh.



Gambar 2. Umbul Lanang di tepi K. Kuning, Kaliurang yang muncul akibat terpotongnya muka airtanah oleh tebing sungai.

Dari aspek morfogenesis, jenis bentang alam akan menentukan karakteristik pola aliran airtanah. Sebagai contoh, bentang alam vulkanik memiliki karakteristik pengaliran airtanah yang berbeda dari bentang alam kars. Pada bentang alam vulkanik, kehadiran mataair di tekuk lereng (Kementrian ESDM, 2018) dapat menjadi batas antara zona imbuhan dan keluaran. Beberapa titik mataair pada umumnya terletak pada elevasi yang relatif sama, sehingga deretan titik mataair tersebut dapat ditarik sebagai garis pembatas antara daerah resapan dan daerah luahan airtanah.

Di lain pihak, bentang alam kars memiliki karakteristik berbeda. Kehadiran mataair pada bentang alam kars lebih ditentukan oleh kondisi lubang-lubang pelarutan yang ada dalam batugamping.

4.2. Sifat Fisik Batuan dan Struktur Geologi

Sifat fisik batuan yang mengontrol terjadinya mataair meliputi porositas dan permeabilitas. Pada kawasan bentang alam gunungapi Kuarter, kehadiran mataair pada umumnya dikontrol oleh porositas antar butir. Permeabilitas yang cukup tinggi dari endapan vulkanik muda akan menghasilkan mataair berdebit besar (Listyani, 2011), seperti tampak pada Umbul Wadon di hulu K. Kuning. Mataair seperti ini biasanya mengeluarkan air ke permukaan secara vertikal ke arah atas (Balitbang HHBK, 2020). Mataair ini pada umumnya berasal dari akuifer tertekan yang dalam, dengan sistem aliran regional, dimana kondisi geologi

sangat berperan. Mataair ini relatif stabil, dimana perubahan musim maupun aktivitas manusia tidak mempengaruhi debit mataair secara signifikan. Kualitas air pada mataair jenis ini umumnya mempunyai baik.



Gambar 3. Umbul Wadon di hulu K. Kuning, berdebit besar, didukung oleh akifer breksi lahar yang berpermeabilitas tinggi.

Di lain pihak, akifer batugamping pada kawasan bentang alam kars memiliki pola aliran airtanah dan pemunculan mataair yang dikontrol oleh porositas rekahan serta lubang pelarutan. Tektonik yang cukup intensif menghasilkan banyak struktur geologi (kekar maupun sesar) yang selanjutnya dapat menjadi zona lemah yang berkembang menjadi saluran/konduit yang memicu terjadinya porositas sekunder. Gambar 4 merupakan contoh mataair di Gua Pego di Dusun Trasih, Ngoro-oro, Giriasih, Purwosari, Gunungkidul yang dikontrol oleh porositas rekahan dan lubang saluran.



Gambar 4. Gua Pego di Ngoro-oro, Gunungkidul sebagai contoh pemunculan mataair yang dikontrol oleh lubang saluran (porositas sekunder).

V. PERLINDUNGAN MATAAIR

Mataair sebagai sumber daya alam yang sangat dibutuhkan bagi kehidupan sehari-hari perlu kita jaga agar keberadaannya dapat lestari. Perlindungan mata air dilakukan antara lain melalui upaya pengaturan daerah sempadan mata air. Daerah sempadan air adalah adalah kawasan tertentu di sekeliling mataair yang dibatasi oleh garis sempadan mata air (Pembangunan, 2012). Sempadan mataair adalah garis maya batas luar perlindungan mata air, yang ditentukan untuk mengamankan dan mempertahankan fungsi mata air serta prasarana sumber daya air.

Permen ESDM Nomor 31 tahun 2018 menyebutkan bahwa Zona Perlindungan Air Tanah adalah daerah yang fungsinya terhadap air tanah sangat penting sehingga dilindungi, yang dilakukan dengan mendelineasi zona perlindungan airtanah. Delineasi ini meliputi dua hal, yaitu deliniasi daerah imbuhan air tanah dan penentuan zona perlindungan mataair. Oleh karenanya, untuk melindungi mataair kita harus mengetahui wilayah yang menjadi zona perlindungannya. Zona perlindungan mata air dilakukan dengan cara menggaris-batasi (mendelineasi) dengan radius 200 meter dari lokasi pemunculan mata air.

Zona perlindungan pada mataair juga ditentukan oleh zona resapan airtanah yang memberikan suplai air. Penentuan daerah resapan atau daerah tangkapan air (DTA) pada mata air yang dikontrol oleh akifer bebas dapat memanfaatkan pendekatan batas-batas morfologi (Balitbangtek HHBK, 2020). Adapun penentuan DTA mata air ini ditentukan oleh batas-batas geologi dan dapat didekati dengan metode *tracer test*.

Zona perlindungan mataair dapat dibagi menjadi tiga (Balitbang HHBK, 2020), yaitu zona I (zona perlindungan titik mataair), zona II (zona perlindungan), dan zona III (zona perlindungan DTA mata air).

- a. Zona I bertujuan melindungi air yang keluar di titik mataair dari semua zat pencemar, pada umumnya adalah radius 10-20 m dari titik mata air. Upaya perlindungan pada zona ini biasanya adalah pembuatan bak penampung air sebelum didistribusikan.
- b. Zona II bertujuan melindungi mataair dari zat pencemar yang dapat menyebabkan degradasi kualitas air yang berupa bakteri patogen. Batas zona ini ditentukan berdasarkan jarak tempuh bakteri coli ke titik mataair selama kurang lebih 60 hari, yaitu jarak 200-300 m dari mata air ke arah hulu.
- c. Zona III merupakan DTA mataair dimana air hujan terinfiltrasi dan memasuki sistem air tanah dan dapat muncul di titik mataair. Zona ini bertujuan melindungi mataair dari zat pencemar yang tidak dapat mengalami degradasi dalam waktu singkat, dan ditentukan berdasarkan luas tangkapan air mataair.

Mata air yang mempunyai sistem aliran lokal dapat menggunakan pendekatan batas morfologi. Mata air dengan sistem aliran regional dapat menggunakan pendekatan geologi atau *tracer test*. Perbedaan karakteristik mataair menjadi pertimbangan dalam zonasi perlindungan mataair seperti dicontohkan pada Tabel 1. Perbedaan tersebut berkaitan dengan kondisi geologi daerah setempat serta wilayah zona resapan yang mempengaruhi mataair.

Tabel 1. Beberapa aspek yang perlu dipertimbangkan dalam kegiatan perlindungan mataair.

Bentang Alam	Mataair			Zona Perlindungan
	Lokal	Menengah	Regional	
Vulkanik	<ul style="list-style-type: none"> - Dominan dikontrol morfologi - Berkembang pada akifer bebas - Zona resapan setempat 	Campuran antara lokal dan regional	<ul style="list-style-type: none"> - Dikontrol oleh geologi (batuan/struktur) - Berkembang pada akifer tertekan - Zona resapan luas ke arah hulu 	<p>Zona I - III meluas ke arah hulu mataair.</p> <p>Zona III pada mataair regional melibatkan seluruh luasan zona resapan</p>
Kars	<ul style="list-style-type: none"> - Dikontrol oleh porositas saluran - Dapat berkembang pada akifer bebas maupun tertekan - Zona resapan lokal 	<ul style="list-style-type: none"> - Dikontrol oleh porositas saluran - Dapat berkembang pada akifer bebas maupun tertekan - Zona resapan menengah 	<ul style="list-style-type: none"> - Dikontrol oleh porositas saluran - Dapat berkembang pada akifer bebas maupun tertekan - Zona resapan regional 	<p>Zona I – II meluas secara radial (ke segala arah).</p> <p>Zona III pada mataair regional melibatkan seluruh zona resapan airtanah</p>

Perlindungan Mata Air (PMA) adalah salah satu upaya dalam sistem penyediaan air minum untuk menjaga sumber air baku untuk air minum agar tidak mengalami perubahan baik terhadap kuantitas maupun terhadap kualitas air dari mata air (Kementerian PU, 2014). Perlindungan terhadap mataair dapat dilakukan dengan membuat bangunan penangkap air (Gambar 5). Bangunan PMA (Penangkap Mata Air) adalah bangunan untuk menangkap dan melindungi mata air terhadap pencemaran dan dapat juga dilengkapi dengan bak penampung. Bangunan penangkap air berfungsi mengumpulkan air dari mata air serta melindungi air dari pencemaran.

Sempadan mataair telah diatur dalam Permen ESDM 31 tahun 2018. Dalam radius 200 m dari titik mataair perlindungan terhadap mataair diupayakan dengan melarang kegiatan pengeboran dan penggalian. Selain itu, kegiatan pengolahan lahan (sawah/ kebun) yang menggunakan pestisida yang berlebihan juga perlu dihindari karena berpotensi mencemari mataair khususnya di Zona II (Balitbangtek HHBK, 2020). Zona perlindungan sejauh 200 m juga dimaksudkan untuk menjaga daya dukung dan fungsi daerah imbuhan air (Pemprov Jateng, 2018). Pelarangan pengeboran, penggalian atau penambangan batuan pada areal radius 200 m dari lokasi pemunculan mata air tersebut ditegaskan untuk mengamankan aliran airtanah pada sistem akifer yang mengendalikan pemunculan mata air.



Gambar 5. Bangunan penangkap air dari Umbul Wadon di hulu K. Kuning, Sleman (kiri) dan reservoir Jambu Dusun Dringo, Girijati, Purwosari, Gunungkidul (kanan).

VI. KESIMPULAN

Identifikasi mataair perlu dilakukan untuk menjaga kesinambungan sumber daya airtanah dan kelangsungan mataair. Sebagai sumber daya air yang penting, karakteristik geologi mataair perlu diketahui sehingga dapat dilakukan upaya perlindungan yang tepat. Kondisi bentang alam dan batuan serta struktur geologi akan menentukan karakteristik mataair beserta kuantitas/kualitas airnya. Menjaga mataair agar tetap lestari merupakan bagian dari upaya perlindungan airtanah yang penting. Zona perlindungan mataair perlu ditentukan dengan mempertimbangkan pola aliran airtanah yang menghasilkan mataair, baik secara lokal, menengah ataupun regional.

Daftar Pustaka

- ¹³ Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu, 2020, *Per¹⁹indungan Mata Air Menyongsong Tatanan Normal Baru (New Normal): Sebuah Tinjauan Praktis*, Balai Penelitian Dan Pengembangan Teknologi, <http://balitbangtek-hhbk.org>.
- ¹ Kementerian ESDM, 2018, *Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 31 tahun 2018 Tentang Pedoman Penetapan Zona Konservasi Air Tanah*.
- ³ Kementerian Pekerjaan Umum, 2014, *Per³indungan Mata Air*, Modul Sosialisasi dan Diseminasi Standar Pedoman dan Manual, Cetakan I, Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman, Balitbang Kementerian Pekerjaan Umum, Bandung.
- Listyani R.A., T., 2011, Hidrogeologi Kimiawi Mataair di Lereng Selatan Gunung Merapi, dalam *Membangun Sinergi Perguruan Tinggi Swasta Kopertis Wilayah V Yogyakarta dengan Masyarakat melalui Penelitian Dosen*, Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Dosen Kopertis Wilayah V Yogyakarta, Kementerian Pendidikan Nasional, Kantor Kopertis Wilayah V Yogyakarta, ISBN No. 978-602-9367-03-4.
- ² Listyani R.A., T., Sulaksana, N., Alam, B.Y.C.S.S.S., Sudradjat, A., 2019, Topographic Control on Groundwater Flow in Central of Hard Water Area, West Progo Hills, Indonesia, *International Journal of GEOMATE*, Vol.17, Issue 60, ¹⁶pp.83-89, *Geotec., Const. Mat. & Env.*, DOI: <https://doi.org/10.21660/2019.60.8104>, ISSN: 2186-2982 (Print), 2186-2990 (Online), Japan, Aug, 2019.
- ⁵ Pemerintah Daerah Provinsi Jawa Tengah, 2018, *Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 3 Tahun 2018 tentang Pengelolaan Air Tanah*.
- ¹⁰ Pemerintah Kabupaten Tulungagung, 2012, *Peraturan Daerah Kabupaten Tulungagung Nomor 10 tahun 2012 Tentang Perlindungan Mata Air*.
- ¹¹ Republik Indonesia, 2019, *Undang-undang Republik Indonesia Nomor 17 tahun 2019 Tentang Sumber Daya Air*.

12

Todd, D.K., 1980, *Groundwater Hydrology*, 2nd Ed. New York : John Willey & Sons Inc.

8

Toth, J., 1963, A Theoretical Analysis of Groundwater Flow in Small Drainage Basins, *Journal of Geophysical Research*, Vol. 68, No. 16, Research Council of Alberta, Edmonton, Alberta.

MENJAGA MATA AIR UPAYA PERLINDUNGAN AIR TANAH BERKELANJUTAN

ORIGINALITY REPORT

17%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	jdih.esdm.go.id Internet	65 words — 3%
2	ejournal.undip.ac.id Internet	63 words — 2%
3	sibima.pu.go.id Internet	57 words — 2%
4	bebasbanjir2025.wordpress.com Internet	27 words — 1%
5	dprd.semarangkota.go.id Internet	25 words — 1%
6	qdoc.tips Internet	24 words — 1%
7	prabugomong.wordpress.com Internet	22 words — 1%
8	yosemite.epa.gov Internet	21 words — 1%
9	docplayer.info Internet	20 words — 1%

10	anzdoc.com Internet	16 words — 1%
11	esdm.acehprov.go.id Internet	13 words — 1%
12	idoc.pub Internet	13 words — 1%
13	www.onesearch.id Internet	10 words — < 1%
14	ainamulyana.blogspot.com Internet	9 words — < 1%
15	sippa.ciptakarya.pu.go.id Internet	9 words — < 1%
16	pure-oai.bham.ac.uk Internet	8 words — < 1%
17	ruangdiskusiapoteker.blogspot.com Internet	8 words — < 1%
18	satudata.semarangkota.go.id Internet	8 words — < 1%
19	journal.ipb.ac.id Internet	6 words — < 1%

EXCLUDE QUOTES ON

EXCLUDE MATCHES OFF

EXCLUDE BIBLIOGRAPHY ON