

Konservasi Mata Air di Dusun Sekaro, Desa Giripurwo, Kecamatan Girimulyo, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta

Adreyna Theo Christy Napitupulu, Suharwanto, dan Andi Renata Ade Yudono
Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN “Veteran” Yogyakarta,
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Condongcatur, Yogyakarta, 55283

E-mail korespondensi: ade.yudono@upnyk.ac.id

ABSTRAK

Terdapat 5 mata air di Dusun Sekaro yang dimanfaatkan oleh warga untuk memenuhi kebutuhan air bersih sehari-hari. Oleh sebab itu perlu diketahui potensi berupa kualitas dan kuantitas dari kelima mata air. Metode yang digunakan yaitu metode survei dan pemetaan, metode matematis, metode laboratorium, metode wawancara dan metode evaluasi. Kualitas air pada mata air diketahui dari hasil uji laboratorium yang mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan No.32 tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene sanitasi, kolam renang, solus per aqua, dan pemandian umum. Parameter yang diuji yaitu sifat fisik (kekeruhan dan TDS), sifat kimia (pH, besi, BOD, COD), dan sifat biologi (*total coliform*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas dari kelima mata air aman untuk pemenuhan kebutuhan air bersih karena menunjukkan nilai dibawah kadar maksimum. Kelima mata air di Dusun Sekaro memiliki total debit rata-rata sebesar 8.245.385,3 liter/bulan dengan total kebutuhan warga sebesar 1.284.887,34 liter/bulan sehingga mata air dianggap mampu memenuhi kebutuhan air bersih bagi seluruh warga di Dusun Sekaro. Konservasi yang dilakukan berupa penanaman pohon sukun pada daerah imbuhan, pembuatan lubang biopori, serta pendekatan sosial dengan memberikan sosialisasi pentingnya menjaga kelestarian mata air.

Kata Kunci: mata air; potensi mata air, kualitas mata air, debit mata air, konservasi

ABSTRACT

There are 5 springs in Sekaro Hamlet that are used by residents to meet their daily clean water needs. Therefore it is necessary to know the potential in the form of quality and quantity of the five springs. The methods used are survey and mapping methods, mathematical methods, laboratory methods, interview methods and evaluation methods. The water quality at the spring is known from the results of laboratory tests that refer to the Minister of Health Regulation No.32 of 2017 concerning environmental health quality standards and water health requirements for sanitation, swimming pools, solus per aqua, and public baths. The parameters tested were physical properties (turbidity and TDS), chemical properties (pH, iron, BOD, COD), and biological properties (total coliform). The results showed that the quality of the five springs is safe for meeting the needs of clean water because it shows a value below the maximum level. The five springs in the Sekaro sub-village have an average total discharge of 8,245,385.3 liters / month with a total needs of 1,284,887.34 liters / month so that the springs are considered capable of meeting the clean water needs of all residents in the Sekaro sub-village. Conservation is carried out in the form of planting breadfruit trees in affixed areas, making biopori holes, and social approaches by providing socialization of the importance of maintaining the preservation of springs.

Keywords: *springs; potential springs, springs quality, springs discharge, conservation*

PENDAHULUAN

Ketersediaan air di bumi tidak lepas dari tingkat penggunaan air dan jumlah penduduk. Menurut Kodoatie (2012) ketersediaan air dari segi kualitas maupun kuantitas mutlak diperlukan, baik untuk kepentingan manusia dan kepentingan komersial lainnya. Meningkatnya jumlah

pertumbuhan penduduk menjadi salah satu pemicu meningkatnya kebutuhan air yang mengakibatkan pengurangan ketersediaan air.

Sumber air pada Dusun Sekaro berupa air permukaan dan air bawah permukaan. Air permukaan yaitu sungai musiman yang dimanfaatkan oleh warga untuk pengairan pada kebun, sedangkan air bawah permukaan yaitu mata air dimanfaatkan oleh warga untuk memenuhi kebutuhan air bersih sehari-hari seperti mandi, minum, memasak, dan mencuci. Mata air pada Dusun Sekaro tidak pernah kering, akan tetapi mengalami penurunan debit yang signifikan pada musim kemarau. Sehingga perlu diketahui potensi dari mata air yang diharap dapat memenuhi kebutuhan air bersih bagi seluruh warga. Kemudian diperlukan upaya konservasi mata air untuk menjaga ketersediaannya.

Menurut Undang-undang Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air, bahwa konservasi sumber daya air adalah upaya memelihara keberadaan serta keberlanjutan keadaan, sifat, dan fungsi sumber daya air agar senantiasa tersedia dalam kuantitas dan kualitas yang memadai untuk memenuhi kebutuhan makhluk hidup, baik pada waktu sekarang maupun yang akan datang. Undang-undang diatas menjadi acuan untuk menentukan upaya konservasi yang sesuai bagi mata air di Dusun Sekaro.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei dan pemetaan, metode matematis, metode laboratorium, metode wawancara, dan metode evaluasi. Data yang dikumpulkan pada penelitian ini terdiri atas data primer dan sekunder. Metode - metode yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

1. Metode survei dan Pemetaan

a. Metode survei adalah metode yang digunakan untuk memperoleh data primer yang bersifat faktual dengan melakukan pengamatan, pengukuran, pencatatan hal-hal yang penting mengenai penelitian yang dilakukan secara sistematis terhadap fenomena yang terjadi di lapangan (Sugiyono,2012). Survei lapangan dilakukan langsung di lokasi penelitian dengan mengumpulkan data-data yang dianggap penting sebagai pendukung penelitian, meliputi komponen geofisik yang terdiri dari bentuk lahan, jenis tanah, satuan batuan, dan penggunaan lahan. Hasil dari data survei nantinya dapat digunakan dalam pembuatan peta, tabel, dan diagram yang dapat mempermudah dalam pemaparan dan pengambilan data pada tahap selanjutnya. Pengecekan lapangan ini mendukung keakuratan data dan peta yang digunakan.

b. Metode Matematis

Metode matematis digunakan untuk menghitung data yang didapat di lapangan, supaya hasil penelitian lebih akurat dan mempermudah dalam penerapan teknik konservasi mata air di daerah penelitian. Perhitungan yang digunakan pada penelitian ini adalah perhitungan debit mata air. Perhitungan debit dilakukan untuk mengetahui kapasitas mata air dalam menampung air sehingga dapat diperkirakan kegunaan air untuk masyarakat pada saat musim kemarau.

2. Metode Laboratorium

Metode ini digunakan untuk mengetahui kualitas air dari mata air secara fisik, kimia, dan biologi di daerah penelitian, dan memastikan peruntukannya sebagai sumber air bersih atau air minum. Hasil sampel air yang telah diuji dilaboratorium nantinya akan dibandingkan dengan Peraturan Menteri Kesehatan No. 32 Tahun 2017 tentang standar bakumutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene sanitasi, kolam renang, *solus per aqua*, dan pemandian umum.

3. Metode Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mencari informasi dan keterangan atau menanyakan pendapat mengenai permasalahan yang terjadi kepada masyarakat terkait kebutuhan air dan penggunaan air domestik beserta isu-isu lingkungan yang berkembang di daerah penelitian. Hasil wawancara nantinya digunakan untuk menganalisa tingkat konsumsi air guna menentukan total kebutuhan air di daerah penelitian serta mengetahui permasalahan yang mungkin terjadi, sehingga dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam menentukan arahan konservasi.

4. Metode Evaluasi

Metode evaluasi adalah metode yang digunakan untuk mengevaluasi hasil analisis data yang didapat dari metode survei dan pemetaan, matematis, uji laboratorium, dan wawancara. Hasil evaluasi digunakan sebagai acuan untuk menentukan arahan konservasi yang sesuai bagi daerah penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan sampel air dilakukan pada kelima mata air yang dikaji. Parameter kualitas air yang diuji ada 9 parameter yaitu sifat fisik (kekeruhan, TDS, rasa, dan bau), sifat kimia (pH, Fe, BOD, dan COD), sifat biologi (Bakteri Total *Coliform*). Parameter tersebut diambil setelah mempertimbangkan keadaan lingkungan yang ada pada daerah penelitian. Air untuk keperluan higiene sanitasi adalah air yang digunakan untuk pemeliharaan kebersihan perorangan seperti mandi dan sikat gigi, serta untuk keperluan cuci bahan pangan, peralatan makan, dan pakaian. Selain itu air untuk keperluan higiene sanitasi dapat digunakan sebagai baku air minum.

Pengujian terhadap sifat fisik dilakukan di laboratorium, yang berupa rasa, bau, kekeruhan dan TDS. Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa kelima sampel air dari mata air di Dusun Sekaro, Desa Giripurwo, Kecamatan Girimulyo, Kulon Progo tidak berbau dan tidak berasa. Sesuai dengan standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk keperluan higiene sanitasi dan sesuai dengan persyaratan sebagai air minum. Hasil uji laboratorium menunjukkan nilai kekeruhan mata air pada mata air I sebesar 0,89 NTU, mata air II sebesar 0,79 NTU, mata air III sebesar 1,73 NTU, mata air IV sebesar 2,97 NTU dan mata air V sebesar 8,27 NTU. Menurut pengamatan langsung di lapangan mata air V terlihat lebih keruh dibandingkan dengan mata air lainnya. Kekeruhan air disebabkan oleh adanya zat yang tidak terlarut, seperti partikel lempung, pasir, dan juga zat organik maupun mikroorganisme. Letak mata air V berada pada kebun campuran sehingga tidak jarang daun-daun dan pasir halus terbawa angin masuk ke dalam mata

air. Selain itu air hujan merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam pelarutan, tanah yang berada pada bidang gelincir dapat dengan mudah terbawa oleh air hujan sehingga berkontribusi terhadap bahan yang tidak terlarut. Nilai TDS pada mata air I sebesar 133 mg/l, mata air II sebesar 153 mg/l, mata air III sebesar 108 mg/l, mata air IV sebesar 148 mg/l, dan mata air V sebesar 145 mg/l. Hasil uji laboratorium pada 5 sampel air mata air tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, dan masih berada di bawah standar baku mutu karena tidak adanya aktifitas limbah industri pada daerah penelitian, sehingga air pada daerah penelitian aman untuk dikonsumsi.

Pengujian Sifat kimia meliputi pH, besi (Fe), COD, dan BOD. Nilai pH pada mata air I sebesar 6,7, mata air II sebesar 7,4, mata air III sebesar 7,5, mata air IV sebesar 7,2, dan mata air V sebesar 7,0. Hasil uji laboratorium menunjukkan nilai pH pada sampel air mata air berada pada angka aman, sesuai dengan standar baku mutu yaitu antara 6,5 - 8,5. Kandungan besi pada mata air I sebesar 0,46 mg/l, mata air II sebesar 0,37 mg/l, mata air III sebesar 0,41 mg/l, mata air IV sebesar 0,16 mg/l, dan mata air V sebesar 0,45 mg/l. Hasil dari uji laboratorium nilai BOD pada mata air I sebesar 3,89 mg/l, mata air II sebesar 5,83 mg/l, mata air III sebesar 3,89 mg/l, mata air IV sebesar 3,89 mg/l dan mata air V sebesar 5,83 mg/l. Berdasarkan Pergub DIY No. 20 Tahun 2008 untuk baku mutu kelas I yang peruntukannya sebagai air minum kadar maksimum BOD yang diperbolehkan yaitu 2 mg/l.

Nilai BOD yang tinggi menunjukkan bahwa air pada daerah penelitian mengandung banyak sampah organik, karena semakin banyak sampah atau zat-zat organik pada air maka jumlah oksigen yang diperlukan mikroorganisme untuk memecah sampah juga semakin besar. Kandungan organik tersebut dapat disebabkan oleh limbah rumah tangga karena letak mata air yang berada dekat permukiman, selain itu juga dapat berasal dari pembusukkan dedaunan yang terjadi di sekitar mata air. Selisih nilai COD dengan BOD menunjukkan besarnya bahan organik yang kompleks dan sulit untuk diurai yang berada di air. Berdasarkan Pergub DIY No. 20 Tahun 2008 untuk baku mutu kelas I yang peruntukannya sebagai air minum kadar maksimum COD yang diperbolehkan yaitu 10 mg/l. Hasil uji laboratorium menunjukkan kadar COD pada mata air I sebesar 10,23 mg/l, mata air II sebesar 12,31 mg/l, mata air III sebesar 11,71 mg/l, mata air IV sebesar 10,75 mg/l dan mata air V sebesar 13,12 mg/l. Kandungan COD yang tinggi dapat disebabkan oleh penggunaan pupuk atau pestisida karena kelima mata air berada pada tegalan dan kebun. Nilai COD yang tinggi pada mata air II juga disebabkan oleh pencemaran yang berasal dari detergen dan sabun, karena ada warga yang mencuci dan mandi di mata air tersebut.

Parameter yang digunakan untuk mengetahui sifat biologi dari 5 mata air di lokasi penelitian yaitu Total Koliform. Bakteri koliform adalah bakteri yang digunakan untuk indikator dari kualitas air, semakin sedikit kandungan bakteri koliform maka kualitas air semakin baik. Berdasarkan hasil uji laboratorium pada kelima sampel mata air menunjukkan adanya kandungan total koliform walaupun masih berada dibawah standar baku mutu. Total koliform pada mata air I sebesar 9 JPT/100 ml, mata air II yaitu kurang dari 2 JPT/100 ml, mata air III sebesar 4 JPT/100 ml, mata air IV yaitu kurang dari 2 JPT/100 ml, dan mata air V yaitu kurang dari 2 JPT/100 ml. Kandungan total koliform disebabkan oleh adanya aktifitas dari hewan liar

sehingga terjadi pencemaran yang berasal dari kotoran hewan, selain itu juga dapat berasal dari pembuangan limbah atau kotoran manusia yang mempengaruhi tanah dan air di lingkungan tersebut. Adanya kandungan total koliform dapat berdampak pada kesehatan dan menimbulkan penyakit seperti diare dan alergi apabila air langsung di konsumsi.

Berdasarkan hasil uji laboratorium pada 5 sampel mata air yang mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan No.32 Tahun 2017, kualitas air pada daerah penelitian masih aman untuk air bersih atau hygiene sanitasi. Namun bila akan digunakan sebagai air minum maka air harus direbus terlebih dahulu hingga mendidih untuk menghilangkan bakteri total koliform, selain itu juga perlu diperhatikan upaya pencegahan agar mata air tidak tercemar oleh kotoran hewan, kotoran manusia, dan juga limbah. Sehingga mata air di dusun Sekaro dapat tetap digunakan untuk memenuhi kebutuhan air bersih dan juga aman untuk dikonsumsi.

Kuantitas dari mata air diketahui dengan melakukan pengukuran debit. Pengukuran debit dilakukan sebanyak 4 kali yaitu pada bulan Juli sampai Oktober. Klasifikasi kelas debit mengacu pada Meinzer (1923) dalam Todd (2005) yang mana dari tingkatan kelas 1-8. Mata air I dan II termasuk dalam kelas 5 dengan rata-rata debit 1-10 l/detik, mata air III dan IV termasuk kelas 6 dengan rata-rata debit 0,1-1 l/detik, sedangkan mata air V termasuk dalam kelas 7 dengan rata-rata debit 0,01-0,1 l/detik.

Tabel 1. Pengukuran Debit Mata Air

No.	Bulan	Debit Rata-rata Mata Air (l/bulan)				
		I	II	III	IV	V
1	Juli	1.581.457	2.624.841	357.125,8	521.406,7	62.285,76
2	Agustus	1.976.841	3.279.735	267.831,4	651.758,4	62.285,76
3	September	3.294.717	4.101.296	803.520	1.042.813	249.194,9
4	Oktober	3.953.655	5.468.394	1.004.400	1.117.308	560.675,5
	Rata-rata	2.701.668	3.868.566	608.219,3	833.321,5	233.610,5
	Kelas Debit	5	5	6	6	7

(Sumber: Hasil Pengolahan Data Primer, 2018)

Total debit rata-rata pada kelima mata air yaitu sebesar 8.245.385,3 liter/bulan. Hasil pengukuran debit pada mata air menunjukkan bahwa debit pada mata air I dan II lebih besar dibandingkan dengan mata air III, IV, dan V. Salah satu faktor penyebabnya yaitu luasan daerah tangkapan air, karena mata air I dan II berada pada elevasi yang rendah dengan bentuklahan lembah sehingga memungkinkan air hujan yang terserap dengan baik serta mendapat suplai air dari bukit di sekitarnya. Sehingga walaupun berada dekat dengan permukiman cadangan air pada mata air I dan II tetap melimpah. Faktor lain yang mempengaruhi yaitu kondisi topografinya. Mata air III, IV, dan V berada pada elevasi tinggi, dengan kemiringan lereng yang curam hingga sangat curam sehingga aliran air tanahnya lebih cepat. Selain itu air hujan tidak dapat terserap maksimal karena daerah perbukitan memiliki *run off* yang besar, sehingga walaupun berada pada daerah dengan penggunaan lahan yang baik, air yang dapat terserap tidak banyak, dan sisanya langsung mengalir menuju daerah dengan elevasi yang lebih rendah.

Kuantitas air dari kelima mata air akan dibandingkan dengan total kebutuhan air penduduk di daerah penelitian. Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 14 tahun 2010

kebutuhan pokok air minimal adalah 60 l/orang/hari. Jumlah kebutuhan air yang digunakan warga diketahui dari hasil wawancara yaitu sebesar 67,131 l/orang/hari.

Tabel 2. Perbandingan Total Kebutuhan Air Domestik dengan Debit Mata Air

Mata Air	Jumlah Pengguna Mata Air (orang)	Total Kebutuhan (Liter/bulan)	Debit Mata Air (Liter/bulan)
Mata air di dusun Sekaro	638	1.284.887,34	8.245.385,3

(Sumber : Hasil Pengolahan Data Primer, 2018)

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa debit dari kelima mata air lebih besar dibandingkan total kebutuhan air warga di dusun Sekaro. Sehingga dapat disimpulkan bahwa mata air di daerah penelitian mampu untuk memenuhi kebutuhan air bagi dusun Sekaro.

Daerah penelitian berada pada punggung sehingga upaya konservasi yang dapat dilakukan salah satunya yaitu secara vegetatif dengan agroforestri. Agroforestri merupakan konservasi tanah yang menggabungkan antara tanaman tahunan dengan tanaman komoditas lain yang ditanam secara bersamaan ataupun bergantian. Konservasi ini dilakukan dengan menanam tumbuhan yang terdapat di daerah penelitian. Salah satu tumbuhan yang berada pada daerah penelitian yaitu sukun. Menurut Manurung dkk (2015), pohon sukun yang tinggi dengan perakaran yang tidak begitu dalam tetapi cukup kokoh, sehingga cocok untuk tanaman penghijauan. Tajuknya yang besar mampu mengurangi erosi tanah akibat angin kencang, mengingat perakarannya yang mencengkeram tanah dengan kuat sehingga mampu menyimpan air hujan, sehingga dengan adanya tanaman sukun ini dapat memperbaiki sumber tata air dan mempertahankan struktur tanah.

Konservasi mekanik juga dapat dilakukan pada Dusun Sekaro, yaitu dengan cara pembuatan lubang biopori yang dapat diletakkan pada daerah permukiman. Dengan adanya lubang resapan biopori maka air dapat terserap maksimal terutama ketika musim hujan. Selain itu dapat dilakukan konservasi pada mataair V yang letaknya berada di lereng bukit, dengan pembuatan tangki berbahan dasar fiber yang dapat diletakkan pada topografi yang lebih rendah. Pipa akan diletakkan pada mataair, supaya pada saat air melimpah air akan langsung menuju ke tangki dan dapat dimanfaatkan oleh warga dengan mudah, selain itu juga tidak akan ada air yang meluber dan terbuang percuma. Keberadaan tangki fiber ini nantinya dapat mempermudah warga dalam mendapatkan air karena tidak perlu menuju bukit untuk mendapat air, tapi bisa langsung mengambil dari tangki yang sudah dilengkapi dengan kran air.

Pendekatan sosial juga dapat dilakukan untuk menjaga serta meminimalisir terjadinya perubahan kuantitas dan kualitas mata air di daerah penelitian. Pendekatan sosial yang dapat dilakukan seperti Memberikan penyuluhan kepada warga di Dusun Sekaro dan sekitarnya untuk melakukan penghematan air, kemudian memberikan pengertian kepada warga mengenai pentingnya daerah imbuhan serta tetap melakukan pemeliharaan pada daerah imbuhan dan pada mata air itu sendiri. Memberikan sosialisasi mengenai pentingnya menjaga kelestarian mata air dan lingkungan khususnya pada penerapan lubang resapan biopori. Dengan adanya kesadaran dari warga maka lubang biopori yang dapat dibuat semakin banyak, maka akan semakin banyak

air yang dapat terserap. Memberikan informasi mengenai hasil kualitas uji laboratorium dari kelima mata air, serta mengevaluasi sehingga warga di Dusun Sekaro dan sekitar memahami bagaimana cara menjaga kualitas mata air supaya tetap aman untuk dikonsumsi.

KESIMPULAN

Debit mata air I dan II tergolong sedang berada pada kelas 5 dengan debit rata-rata pada mata air I sebesar 1,04231 l/detik dan mata air II sebesar 1,4925 l/detik, mata air III dan IV tergolong rendah berada pada kelas 6 dengan debit rata-rata pada mata air III sebesar 0,23465 l/detik dan mata air IV sebesar 0,32194 l/detik, sedangkan mata air V tergolong sangat rendah berada pada kelas 7 dengan debit rata-rata 0,09012 l/detik. Total rata-rata debit pada kelima mata air yaitu 8.245.385,3 l/bulan. Kelima mata air dapat memenuhi kebutuhan air domestik bagi warga masyarakat. Uji laboratorium secara umum menunjukkan bahwa kualitas air pada kelima mata air masih aman untuk kebutuhan air bersih, akan tetapi pada beberapa parameter seperti kekeruhan, besi (Fe), BOD, COD, dan total koliform menunjukkan nilai di atas kadar maksimum sebagai air minum, sehingga diperlukan upaya khusus supaya air dapat dikonsumsi.

Arahan konservasi pada Dusun Sekaro dapat dilakukan secara vegetatif diterapkan pada daerah imbuan dengan melakukan penanaman pohon sukun. Arahan konservasi lain yang perlu dilakukan adalah konservasi secara mekanik yaitu dengan pembuatan lubang resapan biopori pada permukiman serta pembuatan tangki berbahan *fiberglass*. Konservasi berbasis masyarakat merupakan penyuluhan dan pemberian edukasi tentang pentingnya merawat dan menjaga kelestarian mata air supaya tetap terjaga kualitas serta kuantitas mata air.

UCAPAN TERIMA KASIH

Jurnal ini tidak dapat selesai tanpa adanya bantuan dari beberapa pihak, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Ir. Suharwanto, M.T. selaku Dosen Pembimbing I
2. Bapak Andi Renata Ade Yudono, S.T.,M.Sc selaku dosen Pembimbing II
3. Ibu Ekha Yogafanny S.Si M.Eng selaku Dosen Pembahas I Teknik Lingkungan.
4. Ibu Farida S.Si.,M.Sc selaku Dosen Pembahas II
5. Kedua orangtua Bapak Radin M. Napitupulu S.Sos dan Ibu Ari Purwaningsih yang telah memberikan dukungan, doa, nasihat, semangat dan *support* materiil dan non materiil.
6. Serta semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu dalam penulisan ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terimakasih atas bantuannya.

DAFTAR PUSTAKA

Kodoatie, Robert J. 2012. *Tata Ruang Air Tanah*. Penerbit Andi: Yogyakarta.

Manurung, Jordy M, Budi Utomo dan Afifuddin Dalimunthe. 2015. *Sebaran Sukun Dan Persepsi Masyarakat Terhadap Sukun (Artocarpus Communis Forst) Pada Daerah Tangkapan Air Danau Toba Di Nagori Purba Saribu Kecamatan Haranggaol Horison Kabupaten Simalungun*. Medan : Universitas Sumatra Utara

Napitupulu/konservasi mataair

Peraturan Menteri Kesehatan No. 32 Tahun 2017 tentang Standar Bakumutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Hygiene Sanitasi, Kolam Renang. Solus per Aqua dan Pemandian Umum.

Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.