

PEMANFAATAN DAN KONSERVASI SUMBER DAYA AIR TANAH UNTUK KEBUTUHAN LAHAN PERTANIAN SAWAH DI DESA NANGA LABANG KECAMATAN BORONG KABUPATEN MANGGARAI TIMUR

Felisianus Jodian Sinong¹, Hamza H. Wulakada², Bella T.T Pamungkas³

^{1,2,3}Prodi Pendidikan Geografi

Universitas Nusa Cendana

jodiansinong09@gmail.com

ABSTRACT

The aimed of this research to find out 1) the availability of ground water in Nanga Labang Village 2) the volume of ground water used by farmers for irrigation of paddy fields during one planting period 3) what were the efforts made by the people of Nanga Labang Village in maintaining and protecting natural resources. water. The method used descriptive method with a quantitative approach, this type of research was survey research. Data collection techniques used interviews, observation, and documentation. Analysis of the data used formula for calculating water availability statically, calculating water needs which were presented in tabular form, as well as the results of field identification related to groundwater resource conservation efforts carried out by the people of Nanga Labang Village. The results of this study found the availability of ground water in the study area 83,731,200 m³/year. This availability was influenced by geological conditions, land cover, geomorphology, rainfall in the research area. The water demand in the research area was influenced by the area of land, the number of use of boreholes, the length of time pumping is carried out and the capital costs owned by the farmers. Planting Time. The conservation efforts that have been carried out have not been very visible to the community, so far the efforts that are often needed by the community are by making efficient use of water.

Keywords: Groundwater Availability, Groundwater Utilization, Conservation

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui 1) ketersediaan air tanah pada Desa Nanga Labang 2), jumlah volume air tanah yang dimanfaatkan petani untuk irigasi lahan pertanian sawah selama satu kali masa tanam 3) apa sajakah upaya yang dilakukan masyarakat Desa Nanga Labang dalam menjaga dan melindungi sumber daya air. Metode penelitian adalah deskriptif dengan pendekatan kuantitatif tipe survey. Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini antara lain wawancara, observasi, dan dokumentasi. Analisis data yang digunakan adalah rumus perhitungan ketersediaan air secara statis, perhitungan kebutuhan air yang disajikan dalam bentuk tabel, serta hasil identifikasi lapangan terkait upaya konservasi sumber daya air tanah yang dilakukan oleh masyarakat Desa Nanga Labang. Hasil penelitian ini didapati ketersediaan air tanah pada wilayah penelitian 83.731.200 m³/Tahun. Hal ini dipengaruhi oleh kondisi geologi, tutupan lahan, geomorfologi, curah hujan pada wilayah penelitian. Kebutuhan air pada wilayah penelitian dipengaruhi oleh luas lahan, jumlah penggunaan sumur bor, lama waktu pemompaan yang dilakukan serta biaya modal yang dimiliki oleh petani Rata-rata kebutuhan air untuk lahan pertanian pada Desa Nanga Labang berkisar antara 349,936–1.084,203 m³/Ha/Masa Tanam . Upaya konservasi yang dilakukan belum terlalu nampak dilakukan oleh masyarakat, sejauh ini upaya yang sering dilakukan oleh masyarakat adalah dengan cara melakukan efisiensi penggunaan air.

Kata Kunci: Ketersediaan Air Tanah, Pemanfaatan Air Tanah, Konservasi

A. LATAR BELAKANG

Banowati ,(2013) Pertanian merupakan kegiatan memanfaatkan sumberdaya alam dengan campur tangan manusia. Kondisi geografis suatu wilayah dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman pertanian seperti letak atau posisi suatu wilayah dipermukaan bumi, sinar matahari, suhu, jenis tanah, morfologi serta curah hujan atau ketersediaan air. Air merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi makhluk hidup, baik itu manusia hewan dan tumbuh-tumbuhan. Ketersediaan air merupakan hal yang sangat penting dalam sebuah aktivitas pertanian. Pertumbuhan kebanyakan tumbuhan sangat bergantung pada jumlah air yang tersedia didalam tanah.

Undang-Undang Republik Indonesia No. 17 Tahun 2019 Pasal 1 Ayat 4, air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah. Curah hujan yang tidak merata dapat mempengaruhi kuantitas air permukaan suatu wilayah, untuk itu keberadaan air tanah dapat menjadi solusi untuk pemenuhan kebutuhan masyarakat pada saat musim kering atau kemarau. Ketersediaan air disuatu wilayah dapat dipengaruhi oleh curah hujan, kondisi vegetasi dan kondisi geologi suatu wilayah (Sosrodarsono dan Takeda, 2006 dalam Klau, 2009).

Arsyad, M, (2017) menyatakan bahwa pelestarian sumber daya air perlu dilakukan, guna untuk melindungi dan melestarikan sumber air beserta lingkungannya terhadap kerusakan dan gangguan yang disebabkan oleh daya alam dan aktifitas manusia. 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 manusia dan makhluk hidup lainnya, baik pada waktu sekarang maupun yang akan datang, UU RI No. 17 Tahun 2019 (Pasal 1 Ayat 14).

Nusa Tenggara Timur (NTT) merupakan salah satu propinsi kepulauan di Indonesia yang sangat bergantung pada sektor pertanian. Secara astronomis wilayah NTT terletak antara 8°-12° Lintang Selatan dan 118°-125° Bujur Timur. Letak astronomis tersebut mengakibatkan wilayah NTT mempunyai dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Musim hujan berlangsung pada bulan desember hingga april, kemudian musim kemarau berlangsung pada bulan juni hingga September, hal ini mempengaruhi aktivitas pertanian masyarakat yang dimana ketersediaan air yang kurang untuk lahan pertanian diakibatkan oleh curah hujan yang rendah pada musim kemarau. Pemprov NTT, (2019).

Kabupaten Manggarai Timur merupakan salah satu dari 22 Kabupaten/Kota yang terdapat di Provinsi Nusa Tenggara Timur, Wilayah Kabupaten Manggarai Timur pada umumnya mempunyai iklim dan curah hujan yang tidak merata. Rata-rata curah hujan tinggi pada wilayah ini terdapat pada wilayah dengan ketinggian 1000 mdpl, dengan rata-rata curah hujan 716,3 mm/tahun dengan 111,3 hari hujan. (RPJMD Kabupaten Manggrai Timur Tahun 2019-2024).

Kecamatan Borong merupakan salah satu wilayah Kecamatan Kabupaten Manggrai Timur memiliki ketinggian 100 mdpl. Berdasarkan data yang diperoleh dari Rancangan Program Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kabupaten Manggrai Timur Tahun 2019-2024, wilayah ini memiliki curah hujan yang relatif rendah.. Kondisi hidrologis khususnya air tanah pada wilayah ini memiliki debit sebesar 10 Ltr/ dtk yang mencakup seluruh wilayah Kecamatan Borong dengan tipe akuifer produksi besar.

Desa Nanga Labang merupakan salah satu desa di Kecamatan Borong Kabupaten Manggrai Timur, yang sebagian besar masyarakatnya bekerja sebagai petani. Jenis pertanian sawah yang dibudidayakan pada desa ini merupakan jenis sawah irigasi. Curah hujan yang rendah pada wilayah ini mengakibatkan ketersediaan air permukaan menjadi sangat minim. Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Manggrai Timur, rata-rata curah rendah pada Desa ini terdapat pada bulan antara bulan Juni- Agustus dengan curah 0-125 mm/tahun dengan 14 hari hujan. Kondisi curah hujan yang rendah, mengakibatkan saluran irigasi yang digunakan untuk mengairi petak-petak sawah mengalami kekeringan pada bulan-bulan ini. Kondisi tersebut membuat Pemerintah provinsi Nusa Tenggara Timur memberikan solusi yaitu dengan membangun sumur bor disekitar lokasi pertanian yang dimana masyarakat atau petani dapat memanfaatkannya jika sewaktu-waktu air pada irigasi tidak mengalir atau kering. Saat ini di Desa Nanga Labang memiliki 5 sumur bor yang tersebar sekitar lokasi pertanian masyarakat.

B. METODE PENELITIAN

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi di Desa Nanga Labang Kecamatan Borong Kabupaten Manggarai Timur Provinsi Nusa Tenggara Timur

2. Populasi dan sampel penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah para petani yang menggunakan sumur bor, dengan jumlah 123 orang. Besaran sampel dalam penelitian ini adalah 55 orang atau 55 responden. Sumber data penelitian yaitu data primer berupa data pengukuran debit air dan data wawancara, data sekunder berupa data bor pada wilayah penelitian, data geologi wilayah penelitian, data penutup lahan pada wilayah penelitian

3. Teknik pengumpulan data

a. Ketersediaan air

Ketersediaan air dicari dengan menggunakan rumus metode statis (Todd, 1980 dalam Purnama dan Ani, 2016).

$$V_{at} = S_y \times V_{ak}$$

Keterangan:

V_{at} = Volume air tanah (m^3)

S_y = *Specific yield* (%)

V_{ak} = Volume Akuifer yaitu luas akuifer kali tebal akuifer (m^3)

b. Pengukuran debit air

Asdak, (2007) dalam Nugroho Whayu, (2016) pengukuran debit air dapat dilakukan dengan metode volume metrik dengan teknik bak ukur, menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Q = V/t$$

Keterangan :

Q = Debit air (ltr/dtk)

V = Volume air (dalam bak ukur) (m^3)

t = waktu pengukuran (dtk)

Dalam penelitian ini peneliti juga menggunakan teknik pengumpulan data berupa wawancara, observasi dan dokumentasi.

4. Teknik analisis data

Teknik analisis data yang digunakan peneliti yaitu analisis statistik deskriptif dengan cara menggambarkan atau menjelaskan data-data yang dikumpulkan di lapangan.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Ketersediaan Air Tanah Pada Wilayah Desa Nanga Labang

Berdasarkan informasi litologi dari peta geologi, Wilayah Desa Nanga Labang berada pada formasi geologi endapan pantai, yang tersusun atas *sediment clastic conglomerate* yang mengandung sedimen berbutir halus seperti pasir, lanau, lempung atau kombinasinya. Data bor pada wilayah penelitian menunjukkan material penyusun akuifer terdiri atas tanah penutup atau lapisan penutup, lempung dan pasir. Lapisan penyusun akuifer pada wilayah penelitian didominasi oleh lapisan pasir. Berdasarkan data bor pada wilayah penelitian diketahui bahwa karakteristik akuifer pada wilayah penelitian didominasi oleh jenis material pasir dengan diikuti oleh jenis material lempung, dengan ketebalan akuifer 56 meter. Berdasarkan data geologi Kabupaten Manggrai Timur, wilayah desa nanga labang berada pada formasi endapan pantai yang tersusun atas pasir, lanau, lempung atau kombinasi antar keduanya. Nilai porositas jenis penyusun akuifer pasir sedang memiliki nilai porositas sebesar 0.28%.

Luas wilayah penelitian diketahui sebesar 5.34 Ha atau 5.340.000 m². Luas volume akuifer pada wilayah penelitian dapat diketahui dengan mengalikan luas akuifer dan tebal akuifer yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 1. Perhitungan Volume Akuifer Pada Wilayah Dusun Wae Recca Desa Nanga Labang

Luas Akuifer (m ²)	Tebal Akifer (m)	Volume Akuifer (m ³)
5.340.000	56	299.040.000

Sumber Hasil Olah Data Tahun 2020

Hasil perhitungan luas dan tebal akuifer, diketahui volume akuifer pada wilayah penelitian sebesar 299.040.000 m³. Volume akuifer pada suatu wilayah sangat tergantung dari luas akuifer serta tebal akuifer, semakin besar luas akuifer dan semakin tebal akifer pada suatu wilayah maka semakin besar pula volume akuifernya (Todd, 1980 dalam Purnama dan Ani, 2016).

Berdasarkan data yang tersedia perhitungan ketersediaan air menggunakan metode statis dapat disajikan dalam tabel dibawah ini

Tabel 2. Perhitungan Ketersediaan Air Pada Wilayah Dusun Wae Reca Desa Nanga Labang

Lokasi Bor	Volume akuifer (m ³)	Nilai Sy %	Ketersediaan Air (m ³ / Tahun)
Wae Reca, Desa Nanga Labang	299.040.000	0.28	83.731.200

Sumber Hasil Olah Data Tahun 2020

Hasil perhitungan ketersediaan air tanah pada wilayah penelitian Desa Nanga Labang menunjukkan ketersediaan air tanah pada wilayah penelitian sebesar 83.731.200m³/ Tahun. Hasil tersebut diperoleh dari hasil perkalian antara nilai *Specific Yeild (Sy)* dan volume akuifer pada wilayah penelitian.

2. Kebutuhan Air Tanah Untuk Irigasi Lahan Pertanian Sawah Pada Desa Nanga Labang

a. Pengukuran Debit Air

Berdasarkan hasil pengukuran pada 4 lokasi sumur bor yang tersebar di Dusun Wae Reca Desa Nanga Labang, didapatkan debit air tanah berkisar antara 12 liter/detik-13 Liter/Detik. Debit sumur tertinggi yaitu berada pada Lokasi 3 Dan Lokasi 4 dengan debit 13 Liter/ Detik, sedangkan pada lokasi 1 dan 2 debit sumur mencapai 12 Liter/Detik.

Kebutuhan Air Pada Lahan Pertanian

Penggunaan air tanah untuk pertanian pada dusun Wae Reca umumnya berbeda diantara setiap lokasi sumur bor, tergantung dari luas lahan yang dimiliki serta biaya untuk mengoperasikan mesin pompa air pada sumur. Berikut analisis penggunaan air tanah pada 4 lokasi sumur bor di wilayah Dusun Wae Reca Desa Nanga Labang.

b. Kebutuhan Air Tanah Pada Sumur Bor Lokasi 1

Berdasarkan hasil pengukuran debit air diketahui bahwa debit air pada lokasi ini yaitu sebesar 12,91 liter/detik dengan rata-rata lama waktu 23.23 detik dan volume bak ukur sebesar 300 liter. Luas lahan yang menggunakan air tanah untuk kebutuhan lahan pertanian pada lokasi ini 5.25 Ha, dengan rata-rata kebutuhan air pada setiap lahan adalah sebesar 349,836 m³/Ha/MasaTanam. Penggunaan sumur bor pada lokasi ini dilakukan selama 2 kali seminggu secara bergilir, dengan waktu pemompaan 2 – 8 jam per minggunya.

c. Kebutuhan Air Tanah Pada Sumur Bor Lokasi 2

Hasil perhitungan pada lokasi 2 didapati jumlah penggunaan air tanah pada setiap lahan berkisar antara 93.240-1.958.040 Liter/Ha/Masa Tanam atau, 93,240-1.958,040 m³/Ha/Masa Tanam dengan rata-rata 251,030 m³/Ha/Masa Tanam. Jumlah penggunaan sumur dalam seminggu pada lokasi ini yaitu 2 kali yang dilakukan secara bergilir oleh petani dengan waktu pemompaan berkisar dari 2-6 jam tergantung dari luas lahan dan bahan bakar mesin yang disediakan.

d. Kebutuhan Air Tanah Pada Sumur Bor Lokasi 3

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel 4.16, rata-rata kebutuhan air tanah pada lokasi ini sebesar 1.084.203,83 Liter/Ha/Masa Tanam atau 1.084,20383 m³/Ha/Masa Tanam. Penggunaan sumur bor pada lokasi ini berbeda dengan lokasi lainnya, penggunaan sumur pada wilayah ini tidak dilakukan secara bergilir seperti lokasi lainnya, pada lokasi ini penggunaan sumur bor dilakukan tergantung dari kesipan modal petani untuk menjalankan atau mengoperasikan mesin pompa air, dalam hal ini modal yang dimaksud adalah bahan bakar non subsidi untuk mengoperasikan mesin. Berdasarkan hasil wawanca dengan petugas penjaga sumur bor, pada lokasi ini penggunaan jasa sumur bor untuk irigasi tergantung modal petani dimana semakin besar modal yang disiapkan maka semakin banyak pula penggunaan dan waktu yang digunakan untuk menggunakan jasa sumur bor.

e. Kebutuhan Air Tanah Pada Sumur Bor Lokasi 4

Hasil perhitungan pada tabel 4.17 menunjukkan kebutuhan air tanah pada lokasi 4 adalah sebesar 303.097 Liter/Ha/Masa Tanam atau 303,097 m³/Ha/Masa Tanam. Sumur bor digunakan sebanyak 2 kali seminggu secara bergilir oleh petani, dengan waktu pemompaan berkisar antara 2-7 jam dalam sekali penggunaan. Besar penggunaan air tanah tergantung dari luasan lahan yang dimiliki serta waktu yang digunakan dalam pemompaan. Luasan lahan 1 Ha banyak terdapat pada lokasi ini dengan total kebutuhan air per satu lahan yakni 938.160 Liter/Ha/Masa Tanam atau 938,160 m³/Ha/Masa Tanam. Kebutuhan air paling banyak terdapat pada luasan lahan 2 Ha dengan jumlah air yang digunakan per yaitu sebesar 2.626.848 Liter/Ha/Masa Tanam atau 2.626,848 m³/Ha/Masa Tanam dengan waktu yang digunakan sekali pemompaan yaitu 7 jam.

Penggunaan air tanah yang dilakukan oleh para petani dilakukan pada saat musim tanam kedua yaitu pada bulan maret hingga juni, dengan penggunaan air tanah dilakukan saat umur padi berusia 50-60 hari, karena pada saat usia padi menginjak 50-60 hari keatas curah hujan pada wilayah ini mulai menurun sehingga para petani harus menggunakan jasa sumur bor untuk mengairi petak sawah mereka agar tetap hidup sampai musim panen tiba. Berdasarkan data curah hujan 5 tahun terakhir yang diperoleh dari badan pusat statistik kabupaten manggrai timur, didapati curah hujan dari bulan maret hingga mei rendah-sedang yaitu berkisar antara 25,46-167.38 mm/Tahun, hal ini membuat para petani harus menyiapkan modal lebih untuk bisa mengoperasikan mesin pompa air untuk bisa mengairi petak sawah mereka.

Wibowo, Among, (2020) pada usia vegetatif tanaman padi yaitu 15-60 hari pemberian air pada tanaman padi lebih efektif dan efisien jika dilakukan 3 hari sekali atau dengan kata lain 2 kali dalam seminggu. Teknik ini berfungsi untuk menghemat air 40-50% pada saat musim hujan maupun kemarau.

3. Upaya Masyarakat Desa Nanga Labang Dalam Menjaga Kelstarian Sumber Daya Air Tanah.

Hasil identifikasi pada wilayah penelitian menunjukkan bahwa upaya konservasi untuk menjaga kelestarian sumber daya air tanah masyarakat Desa Nanga Labang sejauh ini sebagian besar hanya mengandalkan teknik penghematan air dengan cara pembagian pemberian air pada setiap petani yang menggunakan jasa sumur bor untuk mengirigasi lahan pertanian sawah. Tujuan dari pembagian air ini adalah untuk meminimalisir terjadinya kerusakan pada mata air tanah serta pada mesin pompa air yang digunakan. Teknik pembagian pemberian air ini dipercaya masyarakat agar air pada dasar sumur tidak cepat kering, jika sudah digunakan dalam satu hari oleh 1 sampai 2 orang petani, biasanya pengoperasian mesin sumur bor dihentikan agar air pada dasar sumur dapat terisi kembali sehingga dapat digunakan untuk mengirigasi lahan pertanian berikutnya.

Berdasarkan hasil perhitungan ketersediaan air tanah serta kebutuhannya untuk pertanian pada Desa Nanga Labang sejauh ini masih aman, hal itu dikarenakan jumlah penggunaan air tanah pada Desa Nanga Labang belum melampaui ketersediaan air yang ada. Hasil perhitungan ketersediaan air pada desa nanga labang dengan menggunakan rumus metode statis yaitu sebesar $83.731.200 \text{ m}^3/\text{Tahun}$ dengan rata-rata kebutuhan petani sebesar $1.988,26683 \text{ m}^3/\text{Ha}/\text{Masa Tanam}$. Selisih antara kebutuhan dan ketersediaan air pada Desa Nanga Labang adalah $81.742.933,2 \text{ m}^3/\text{Tahun}$.

D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis tersebut peneliti mengambil kesimpulan bahwa:

1. Ketersediaan air tanah pada Desa Nanga Labang sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya adalah luas permukaan akuifer, ketebalan akuifer, dan nilai *specific yield* (*sy*). Faktor-faktor lain yang juga sangat berpengaruh pada ketersediaan atau potensi air tanah pada wilayah penelitian adalah kondisi geologi, kondisi geomorfologi, keadaan penutup lahan atau kondisi vegetasi, keadaan curah hujan, serta potensi wilayah dalam cekungan air tanah.
2. Kebutuhan air tanah pada Wilayah Desa Nanga Labang khususnya pada Wilayah Dusun Wae Recca sangat bervariasi yang dipengaruhi oleh luas lahan, jumlah pemompaan, lama waktu pemompaan, serta biaya yang disiapkan untuk mengoperasikan mesin pompa. Faktor lain yang juga ikut mempengaruhi adalah tingkat curah hujan pada wilayah penelitian.
3. Upaya masyarakat dalam menjaga kelestarian sumber daya air tanah sudah sangat maksimal hal ini ditandai dengan adanya perbedaan antara jumlah kebutuhan dan ketersediaan, dimana jumlah ketersediaan lebih besar dibandingkan kebutuhan air, hal ini berarti dapat meminimalisir terjadinya kekeringan serta dampak rusaknya lingkungan sekitar seperti intrusi air laut.

E. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan olah data lapangan, peneliti ingin memberikan beberapa saran :

1. Bagi Para Petani

Kepada para petani khususnya pengguna air tanah, diharapkan agar selalu menjaga serta melestarikan sumber air yang ada dengan cara menerapkan teknik penghematan air, agar keberadaan air tanah dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin untuk kegiatan pertanian kedepannya.

2. Bagi Pemerintah

Bagi pemerintah khususnya Dinas Sumber Daya Mineral Kabupaten Manggarai Timur agar untuk memberikan sosialisasi mendasar tentang penggunaan air tanah yang baik dan benar, agar bisa dimanfaatkan secara berkelanjutan.

F. DAFTAR RUJUKAN

- Arsyad, M. 2017. *Modul Koservasi Sumber Daya Air Pelatihan Dasar Bisang SDA. Pusat pendidikan dan pelatihan sumber daya air dan konstruksi*. Bandung.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Manggarai Timur.2020.Kecamatan Borong Dalam Angka 2015-2020. Badan Pusat Statistik.
- Banowati, Eva. 2013. *Geografi Pertanian*. Yogyakarta: Ombak
- Kallau, Jonais. 2009. *Bahan Ajar Hidrologi Untuk Pendidikan Profesi Guru*: Universitas Nusa Cendana. Kupang.
- Nugroho Whayu T. 2016. *Pemanfaatan Air Tanah Untuk Pertanian Di Kecamatan Delanggu Kabupaten Klaten*. Pubikasi Ilmiah. Fakultas Geografi. Universitas Surakarta. Surakarta.
- Pemerintah Indonesia. 2019. Undang-Undang Repeubik Indonesia No. 17 Tahun 2019 Tentang Sumber Daya Air. Lembaran RI Tahun 2019 No.17. Jakarta : Sekertariat Negara.Pemprov NTT. 2019. *Kondisi Geografis Nusa Tenggara Timur*, <https://nttprov.go.id/ntt/kondisi-geografis>. Diakses pada 15 juni 2020
- Peraturan Daerah Kabupaten Manggarai Timur Nomor 9 Tahun 2019 Tentang *Rancangan Pembangunan Jangka Menengah Daerah Tahun 2019-2024*.
- Purnama, S. Khairunnikmah, Ani. 2016.*Kajian Ketersediaan Airtanah Bebas Untuk Kebutuhan Domestik Di Kecamatan Mojosongo Kabupaten Boyolali*. Jurnal UGM. Yogyakarta.
- Wibowo, among. 2020. Manajemen Pengelolaan air pada pertanman padi sawah. Teknologi Peranian. Magelang