EnviroScienteae Vol. 20 No. 2, Mei 2024 ISSN 2302-3708 (online)
Halaman 208-219

PENILAIAN TINGKAT KERENTANAN AIR TANAH TERHADAP PENCEMARAN BERDASARKAN METODE SIMPLE VERTICAL VULNERABILITY DI KECAMATAN DIWEK KABUPATEN JOMBANG

Assesment of Groundwater Vulnerability to Pollution Based on Simple Vertical Vulnerability Method in Diwek District, Jombang Regency

Reyza Kusvahrun Nisa[1*)], Hari Siswoyo[1)], Andre Primantyo Hendrawan[1)]

[1)] *Departemen Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya*
Jl. M.T. Haryono 167, Malang, Jawa Timur, 65145, Indonesia
[*)] *e-mail: reyzakn@student.ub.ac.id*

Abstract

The water source that is widely used to meet the domestic needs of people in the Diwek District, Jombang Regency is ground water through the use of dug wells. The groundwater at this location has the potential to be polluted by industrial waste. To anticipate this, research is needed on assessing the level of intrinsic vulnerability of groundwater to pollution based on the physical properties of rocks. The aim of this research is to assess the level of intrinsic vulnerability of groundwater to pollution and map its distribution. This research was carried out on 24 samples of dug wells in the Diwek District area which were observed periodically for 5 months from July 2023 to November 2023. The assessment of the level of intrinsic vulnerability of groundwater to pollution was carried out using the Simple Vertical Vulnerability (SVV) method based on 3 parameters i.e. the type of water unsaturated zone material (La), recharge/percolation (Wu), and the thickness of the water unsaturated zone (Z). Based on the research results, it can be stated that the SVV index value during the research period ranged from 14.89 to 40.96 with 3 categories of groundwater vulnerability levels, namely medium, high and very high. The distribution of groundwater vulnerability levels in the research location is dominated by medium vulnerability with an area varying from 46% - 48% of the study area.

Keywords: groundwater; SVV method; vulnerability; Diwek district

PENDAHULUAN

Air tanah merupakan semua air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah pada zona jenuh air (Badan Standardisai Nasional, 2005). Air tanah dapat tersedia karena adanya media simpanan air pada batuan berupa rongga antar partikel dan celah (Todd & Mays, 2013). Air tanah berasal dari air permukaan yang meresap ke dalam tanah/akuifer dan mengalir menuju ke daerah pelepasan (Rejekiningrum, 2009). Air tanah merupakan sumber air bersih sumur gali sebagai sarana untuk menyadap dan menampung air tanah, serta berfungsi sebagai sumber air baku air bersih (Waluyo, 2004). Sumur gali menyediakan air yang keluar dari lapisan air tanah dangkal. Air tanah dangkal biasanya terletak pada kedalaman kurang dari 40 m dari permukaan bumi (Rejekiningrum, 2009). Permasalahan air tanah di akuifer dangkal adalah kerentanan terhadap pencemaran (Cahyadi, 2019).

Kecamatan Diwek merupakan salah satu kecamatan di wilayah Kabupaten Jombang, Provinsi Jawa Timur dan terdiri dari 20 desa (BPS Kabupaten Jombang, 2021). Jenis sumber air yang paling banyak

digunakan di wilayah Kecamatan Diwek adalah air dari sumur/perigi yang digunakan oleh 13.089 rumah tangga untuk memenuhi kebutuhan domestik seperti mandi, mencuci, dan air minum (BPS Kabupaten Jombang, 2017). Di wilayah Kecamatan Diwek, terdapat beberapa aktivitas industri yang berpotensi mencemari air tanah dangkal di sekitar lokasi industri tersebut. Air yang disediakan sumur gali berasal dari lapisan tanah yang relatif dekat dengan permukaan tanah sehingga lebih rentan terhadap kontaminan yang merembes seperti limbah industri ataupun rumah tangga (Rejekiningrum, 2009). Salah satu upaya untuk mengantisipasi risiko pencemaran dan pengelolaan serta pemeliharaan sumber daya air adalah dengan menilai tingkat kerentanan air tanah yang selanjutnya dibuat peta sebaran tingkat kerentanan air tanahnya (Putranto, Ali, & Putro, 2019). Peta tersebut dapat digunakan oleh penentu kebijakan sebagai dasar untuk pengambilan keputusan terkait pencegahan terjadinya pencemaran air tanah.

Penelitian mengenai penilaian tingkat kerentanan air tanah terhadap pencemaran diperlukan untuk mengidentifikasi tingkat kerentanan air tanah di Kecamatan Diwek. Penelitian sejenis telah dilakukan oleh sejumlah peneliti terdahulu (Sensamras *et al.,* 2014; Phok *et al.,* 2015; Suprayitno, 2016; Souvannachith *et al.,* 2017; Hendrayana & Maulana, 2018; Vienastra & Febriarta, 2020; Aribowo *et al.*, 2021; Rachman *et al.,* 2022; Rosalinda *et al.*, 2022). Secara umum penelitian-penelitian tersebut dilakukan secara sesaat dengan pengamatan, pengukuran, dan analisis pada satu waktu tertentu saja. Penelitian ini dilakukan berdasarkan dengan pengamatan, pengukuran, dan analisis secara periodik dalam kurun waktu 5 bulan mulai bulan Juli 2023 hingga bulan November 2023. Hal ini dilakukan atas dasar pertimbangan adanya faktor musim (waktu/temporal). Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk menilai tingkat kerentanan intrinsik air tanah terhadap pencemaran dan memetakan pola sebarannya di lokasi penelitian.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

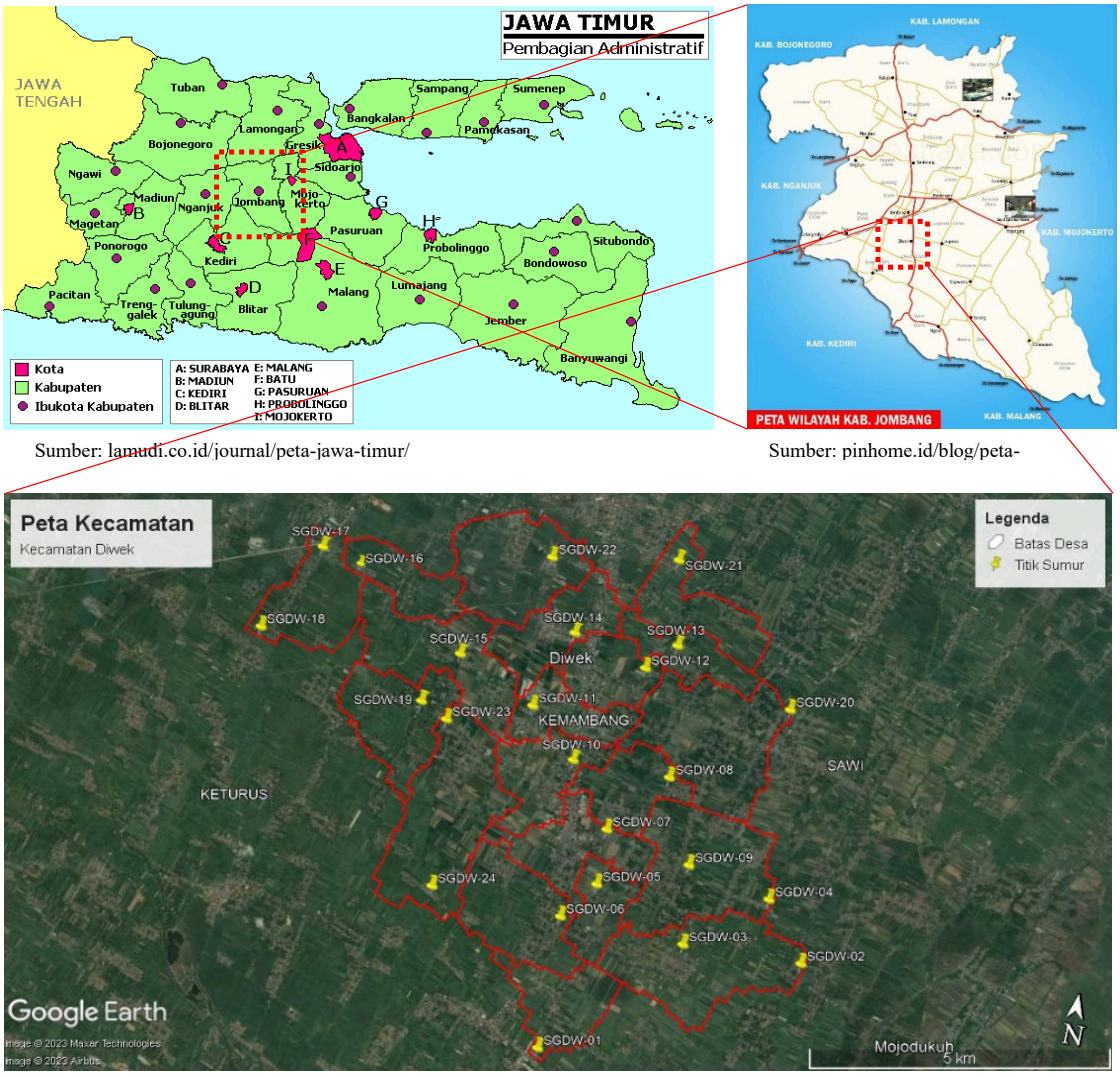
Lokasi penelitian ini terletak di Kecamatan Diwek, Kabupaten Jombang, Provinsi Jawa Timur. Wilayah Kecamatan Diwek mencakup 20 desa. Luas wilayah Kecamatan Diwek adalah 47,70 km^2 dan berada pada 7°33'33,9" LS – 7°38'41,4" LS dan 112°11'03,2" BT – 112°16'36,5" BT. Contoh penelitian adalah 24 sumur gali milik penduduk yang tersebar di wilayah Kecamatan Diwek. Kegiatan pengamatan, pengukuran, dan analisis data terhadap contoh penelitian dilakukan secara periodik dalam kurun waktu selama 5 bulan yaitu mulai bulan Juli 2023 sampai dengan November 2023. Peta lokasi dan sebaran contoh penelitian ditunjukkan dalam Gambar 1.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain meteran roll 20 meter untuk mengukur kedalaman muka air tanah, program komputer *ArcMap* 10.4.1 *free access* untuk menentukan titik lokasi penelitian dan membuat peta kerentanan air tanah, program komputer *Rockwork16 free trial version* untuk interpolasi atau ekstrapolasi litologi sumur bor guna menentukan litologi batuan pada sumur gali, program komputer *Google Earth* untuk menentukan elevasi dan koordinat lokasi penelitian, dan program komputer *Autocad* untuk membuat rekapitulasi litologi batuan sumur gali.

Bahan yang diperlukan untuk penelitian ini adalah Peta wilayah Kecamatan Diwek yang didapat dari Dinas PUPR (Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang) Kabupaten Jombang digunakan untuk penentuan lokasi sumur dan membuat peta kerentanan air tanah. Data log litologi batuan sumur bor digunakan untuk menentukan jenis litologi batuan sumur gali. Data curah hujan di wilayah Kecamatan Diwek tahun 2011 sampai dengan tahun

2020, diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Jombang digunakan untuk menentukan nilai parameter perkolasi metode SVV. Data suhu rata-rata Kecamatan Diwek selama satu tahun dimulai mulai bulan Juli 2022 sampai dengan bulan Juli 2023, diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geosfisika Karangploso digunakan untuk menentukan nilai parameter perkolasi metode SVV. Data kedalaman MAT didapatkan dari hasil pengukuran sumur setiap bulan selama periode penelitian digunakan untuk menentukan nilai parameter kedalaman dan tipe material zona tidak jenuh air.



Sumber: lamudi.co.id/journal/peta-jawa-timur/ Sumber: pinhome.id/blog/peta-

Sumber: Google Earth, 2023

Gambar 1. Peta Lokasi dan Sebaran Contoh Penelitian

Analisis Data

Penilaian tingkat kerentanan air tanah intrinsik terhadap pencemaran dengan menggunakan Metode SVV dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Nilai ketebalan zona tidak jenuh air (Z) Ketebalan zona tidak jenuh air diukur dari permukaan sampai muka air tanah (Suprayitno, 2016). Ketebalan zona tidak jenuh air dapat disamakan dengan kedalaman MAT karena zona tidak jenuh air berada di atas MAT.

2. Nilai *recharge*/perkolasi (Wu)
   Nilai poin faktor untuk recharge/perkolasi ditunjukkan pada Tabel 1.

   Tabel 1. Nilai SVV untuk faktor perkolasi rerata (Wu) berdasarkan kelas *recharge* rerata

***Recharge* Rerata (mm/tahun)**	**Nilai Perkolasi Rerata**
< 50	14
50 – 100	10
100 – 200	8
200 – 300	6
300 – 400	5
400 – 500	4
500 – 600	3
> 600	2

   Sumber: Putra, D.P.E. Tahun 2007

   Perhitungan nilai poin faktor untuk *recharge*/perkolasi (Wu) dilakukan berdasarkan persamaan (Putra, 2007):

   Recharge = Curah Hujan – Evapotranspirasi Nyata – *Runoff* (1)

   Nilai evapotranspirasi nyata dihitung berdasarkan persamaan (Putra, 2007):

$$ET_r = \frac{P}{\sqrt{0{,}9 + \frac{P^2}{(300 + 25T + 0{,}05T^3)^2}}} \quad (2)$$

   dimana:
   ET_r : evapotranspirasi nyata (mm/tahun)
   P : curah hujan rerata (mm/tahun)
   T : temperatur (°C)

   Runoff dihitung berdasarkan persamaan (Putra, 2007):

$$Ro = \frac{1{,}511 \times P^{1{,}44}}{T^{1{,}34} \times A^{0{,}0613}} \quad (3)$$

   dimana :
   Ro : r*unoff* (cm/tahun)
   P : curah hujan (cm/tahun)
   T : temperatur rerata tahunan (°C)
   A : luas area (km^2)

   Suhu rerata tahunan merupakan fungsi dari elevasi, dimana setiap kenaikan 100 m maka suhu akan berkurang 0,5 °C. Persamaan untuk menghitung temperatur rerata dari data temperatur yang telah diketahui adalah sebagai berikut (Hendrayana & Putra, 2011):

$$T_{hitung} = T_{diketahui} - (((\text{elevasi } T_{diketahui} - \text{elevasi } T_{hitung})/100) \times 0{,}5\ °C) \quad (4)$$

3. Nilai tipe material zona tidak jenuh air (La)
   Tipe material sumur gali didapatkan dari hasil interpolasi maupun ekstrapolasi sumur bor dengan menggunakan program komputer *Rockwork16 free trial version*. Nilai poin faktor zona tidak jenuh air berdasarkan tabel nilai SVV dari faktor lapisan penutup (La) berdasarkan tipe tanah atau batuan tidak terkonsolidasi pada Tabel 2.
4. Untuk mendapatkan nilai indeks SVV dapat menggunakan persamaan berikut:

$$P_T = L_a + Z + W_u \quad (5)$$

   dimana :
   P_T : nilai akhir dari keefektifan perlindungan dari zona tidak jenuh air
   L_a : nilai rerata dari batuan penutup, $La = (L_1 + L_2 + \ldots + L_n)/n$
   Z : nilai ketebalan zona tidak jenuh air
   W_u : nilai dari *recharge* rerata
   n : jumlah lapisan batuan penutup akuifer

Tabel 2. Nilai Faktor Lapisan Penutup (La) berdasarkan Tipe Tanah/Batuan Tidak Terkonsolidasi

Kelas Tekstur Batuan	Kode Tekstur Batuan (AG Boden, 1996)	Nilai dari Faktor Material di Zona Tidak Jenuh Air
Pasir dengan kerikil-kerikil pasiran	Gs, SG	8
Pasir sedang	mS, mSgs	11
Pasir sedang-halus, pasir halus-sedang, pasir kasar-halus, pasir dengan sedikit lanau	mSfs, fSms, Su’	16
Pasir dengan tanah liat, pasir dengan sedikit lempung, pasir halus	SI, St’, fS	24
Pasir lanauan, pasir lempungan, lanau pasiran	Su, St, Us	29
Tanah liat pasiran, pasir lanauan dengan tanah liat, lanau pasiran dengan tanah liat	Ls, Slu, Uls	32
Tanah liat lanauan, tanah liat pasir lempungan	Lu, Uu, Ut	36
Tanah liat lempungan, tanah liat pasiran lempungan	Lt, Lts	42
Lempung lanauan	Tu	49
Lempung dengan tanah liat	Tl	51
Lempung	Tt	56

Sumber: Putra, D.P.E. Tahun 2007

5. Klasifikasi kerentanan air tanah berdasarkan nilai indeks SVV ditunjukkan pada Tabel 3. Nilai indeks SVV yang telah diperoleh dari tahap analisis sebelumnya dipetakan untuk mendapatkan sebaran tingkat ketentanan intrinsik air tanah dengan menggunakan Metode *Kriging* pada program komputer *ArcGIS 10.4.1 free access.* Pemetaan tingkat kerentanan air tanah dilakukan terhadap hasil analisis setiap bulan selama periode penelitian.

Tabel 3. Indeks SVV dan Klasifikasi Kerentanan Air Tanah

Rentang Penilaian	Kerentanan Air Tanah
>70	Sangat Rendah
>65-70	Rendah
>35-65	Sedang
>24-35	Tinggi
≤24	Sangat Tinggi
>70	Sangat Rendah
>65-70	Rendah
>35-65	Sedang

Sumber: Putra, D.P.E. Tahun 2007

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai Parameter Metode SVV

Ketebalan zona tidak jenuh air didapatkan dari hasil pengukuran kedalaman MAT. Dari hasil pengukuran di lokasi penelitian, didapatkan kedalaman MAT seperti ditunjukkan pada Tabel 4. Berdasarkan Tabel 4, terlihat bahwa rata-rata kedalaman muka air tanah setiap bulannya berbeda. Pada bulan Juli 2023 hingga November 2023, terjadi fluktuasi muka air tanah dimana terlihat kecenderungan terjadi penurunan muka air tanah. Hal ini terjadi karena bulan Juli masih terjadi musim hujan sedangkan bulan Agustus hingga November merupakan musim kemarau (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, 2023). Perubahan muka air tanah yang terjadi secara periodik tersebut terjadi karena adanya pengaruh musim (Syahruddin, 2013). Fluktuasi muka air tanah dapat bervariasi tergantung pada karakteristik akuifer, iklim, curah hujan, dan kepadatan penduduk (Ardana, Diasa, Pamungkas, & Aisyah, 2023) .

Nilai poin untuk *recharge* ditunjukkan pada Tabel 5. Nilai *recharge* tersebut

didapatkan dari data curah hujan rata-rata tahun 2011-2020. Kecamatan Diwek memiliki curah hujan rata-rata 1891,5 mm/tahun. Selain itu, digunakan juga data temperatur rerata tahun 2012-2021 pada Stasiun Meteorologi Pertanian Khusus Jombang dengan temperatur rata-rata sebesar 27,90 ºC. Data curah hujan dan temperatur yang digunakan selama periode penelitian merupakan data *time series* 10 tahun, sehingga hasil *recharge* atau perkolasi selama periode penelitian sama. Recharge dipengaruhi oleh banyak faktor salah satunya adalah curah hujan (Mawardi & Asykari, 1988).

Tabel 4. Nilai Ketebalan Zona Tidak Jenuh Air (Z)

Kode Sumur	Ketebalan Zona Tidak Jenuh Air (m)				
	Juli	**Agustus**	**September**	**Oktober**	**November**
SGDW-01	3,14	3,21	3,44	3,94	3,96
SGDW-02	0,33	1,66	1,70	1,82	1,99
SGDW-03	2,99	3,02	2,88	2,98	3,26
SGDW-04	0,81	0,81	0,93	1,03	1,37
SGDW-05	1,68	1,73	1,94	2,00	2,38
SGDW-06	2,11	2,28	2,41	2,62	2,90
SGDW-07	2,20	2,38	2,53	2,68	2,76
SGDW-08	0,99	1,26	1,38	1,61	1,64
SGDW-09	2,07	2,24	2,19	2,57	2,61
SGDW-10	2,57	2,90	3,01	3,23	3,34
SGDW-11	1,99	2,18	2,33	2,48	2,75
SGDW-12	1,78	1,88	2,05	2,08	2,35
SGDW-13	1,23	1,41	1,50	1,62	1,92
SGDW-14	0,89	1,01	1,26	1,42	1,73
SGDW-15	1,85	2,09	2,30	2,64	3,01
SGDW-16	1,35	1,56	1,92	1,85	2,32
SGDW-17	1,40	1,99	2,09	2,09	2,11
SGDW-18	0,90	0,88	1,97	1,83	2,42
SGDW-19	1,34	1,50	1,60	1,73	2,02
SGDW-20	2,03	2,14	2,23	2,22	2,53
SGDW-21	1,30	1,65	1,69	1,86	1,99
SGDW-22	1,04	1,17	1,10	1,16	1,72
SGDW-23	2,28	2,35	2,58	2,06	2,18
SGDW-24	1,20	1,24	1,59	2,77	2,92
Rata-rata	**1,64**	**1,86**	**2,02**	**2,18**	**2,42**
Minimum	**0,33**	**0,81**	**0,93**	**1,03**	**1,37**
Maksimum	**3,14**	**3,21**	**3,44**	**3,94**	**3,96**

Tipe material zona tidak jenuh air (La) didapatkan dari hasil interpolasi atau ekstrapolasi sumur bor. Setiap jenis material zona tidak jenuh air memiliki nilai faktor yang berbeda-beda sesuai dengan Tabel 2. Berdasarkan hasil interpolasi dan ekstrapolasi tersebut dapat diketahui bahwa di lokasi penelitian, tipe material zona tidak jenuh air didominasi oleh litologi batuan tufa berpasir. Perhitungan faktor La merupakan rata-rata setiap nilai material. Jenis batuan tufa berpasir paling banyak mendominasi di lokasi penelitian yaitu terdapat di 11 lokasi contoh penelitian. Jenis batuan tersebut tersusun oleh material pasir. Hal ini terkait dengan lokasi penelitian yang memiliki geomorfologi alluvial. Satuan tersebut dicirikan topografi datar dengan elevasi 21-100 d.p.l (Peraturan Bupati Jombang No. 28 tahun 2017).

Tabel 5. Nilai Poin Faktor untuk Imbuhan Air Tanah/*Recharge*/Perkolasi (Wu)

No.	Kode Sumur	*Recharge*	Wu
1	SGDW-01	175,840	8,00
2	SGDW-02	178,547	8,00
3	SGDW-03	177,700	8,00
4	SGDW-04	179,395	8,00
5	SGDW-05	178,209	8,00
6	SGDW-06	177,531	8,00
7	SGDW-07	178,547	8,00
8	SGDW-08	179,395	8,00
9	SGDW-09	178,717	8,00
10	SGDW-10	178,717	8,00
11	SGDW-11	179,735	8,00
12	SGDW-12	180,753	8,00
13	SGDW-13	180,584	8,00
14	SGDW-14	180,414	8,00
15	SGDW-15	180,244	8,00
16	SGDW-16	181,433	8,00
17	SGDW-17	181,263	8,00
18	SGDW-18	180,244	8,00
19	SGDW-19	179,904	8,00
20	SGDW-20	180,753	8,00
21	SGDW-21	181,433	8,00
22	SGDW-22	181,093	8,00
23	SGDW-23	180,074	8,00
24	SGDW-24	178,039	8,00

Nilai Indeks SVV dan Kerentanan Air Tanah

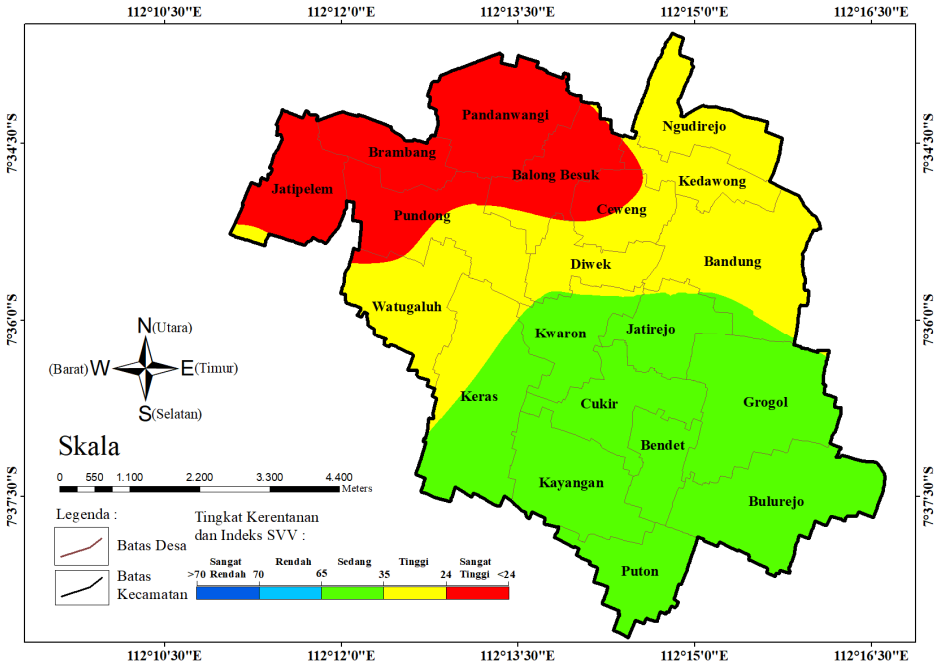
Hasil perhitungan nilai kerentanan intrinsik air tanah terhadap pencemaran ditunjukkan pada Tabel 6. Berdasarkan Tabel 6 tersebut, tingkat kerentanan intrinsik airtanah terhadap pencemaran diklasifikasikan menjadi tiga kategori: sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Berdasarkan hasil perhitungan, lokasi penelitian didominasi oleh tingkat kerentanan sedang (pada 11 contoh penelitian). Nilai indeks kerentanan selama periode penelitian memiliki kecenderungan turun. Kerentanan intrinsik air tanah terhadap pencemaran dipengaruhi oleh parameter hidrogeologi, diantaranya ketebalan batuan, diameter butiran dan permeabilitas air tanah (Vienstra & Febriart, 2020). Nilai indeks berubah dikarenakan nilai parameter yang berubah. Nilai parameter yang memiliki pengaruh paling besar adalah tipe material zona tidak jenuh air (Putra, 2007).

Pemetaan tingkat kerentanan air tanah dilakukan untuk menunjukkan sebaran tingkat kerentanan intrinsic air tanah di lokasi penelitian. Tingkat kerentanan intrinsik air tanah diperoleh berdasarkan nilai indeks SVV dari 24 sumur di lokasi penelitian. Peta sebaran tingkat kerentanan intrinsik air tanah ditunjukkan pada Gambar 2 sampai dengan Gambar 6.

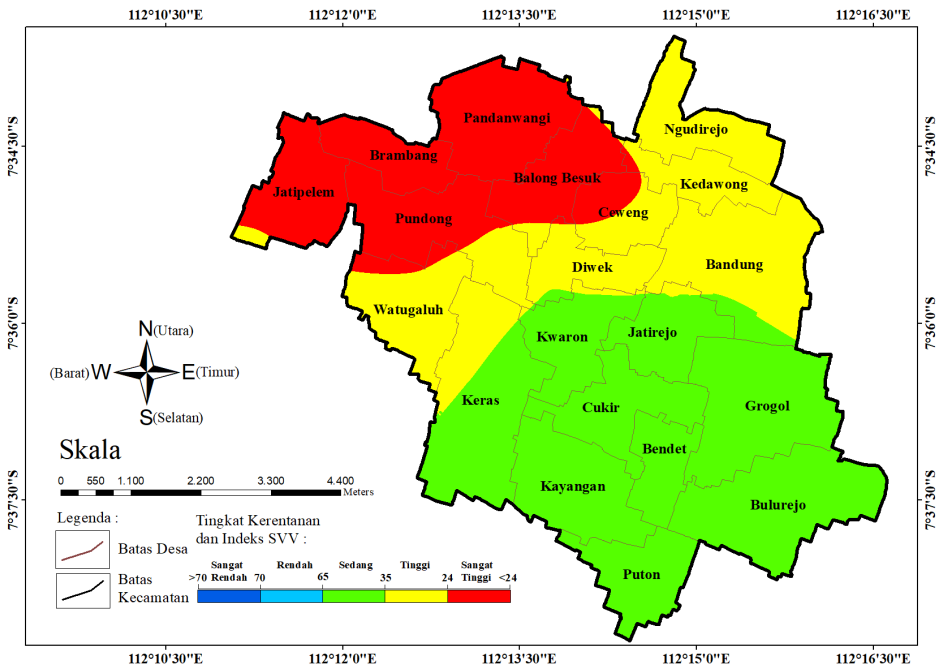
Tabel 6. Nilai Indeks SVV Dan Tingkat Kerentanan Intrinsik Air Tanah

Kode Sumur	Nilai Indeks dan Tingkat Kerentanan									
	Juli 2023		Agustus 2023		September 2023		Oktober 2023		November 2023	
SGDW-01	40,14	Sedang	40,21	Sedang	40,44	Sedang	40,94	Sedang	40,96	Sedang
SGDW-02	37,33	Sedang	38,66	Sedang	38,70	Sedang	38,82	Sedang	38,99	Sedang
SGDW-03	39,99	Sedang	40,02	Sedang	39,88	Sedang	39,98	Sedang	40,26	Sedang
SGDW-04	37,81	Sedang	37,81	Sedang	37,93	Sedang	38,03	Sedang	38,37	Sedang
SGDW-05	38,68	Sedang	38,73	Sedang	38,94	Sedang	39,00	Sedang	39,38	Sedang
SGDW-06	39,11	Sedang	39,28	Sedang	39,41	Sedang	39,62	Sedang	39,90	Sedang
SGDW-07	39,20	Sedang	39,38	Sedang	39,53	Sedang	39,68	Sedang	39,76	Sedang
SGDW-08	37,99	Sedang	38,26	Sedang	38,38	Sedang	38,61	Sedang	38,64	Sedang
SGDW-09	39,07	Sedang	39,24	Sedang	39,19	Sedang	39,57	Sedang	39,61	Sedang
SGDW-10	39,57	Sedang	39,90	Sedang	40,01	Sedang	40,23	Sedang	40,34	Sedang
SGDW-11	33,99	Tinggi	34,18	Tinggi	34,33	Tinggi	34,48	Tinggi	34,75	Tinggi
SGDW-12	25,78	Tinggi	25,88	Tinggi	26,05	Tinggi	26,08	Tinggi	26,35	Tinggi

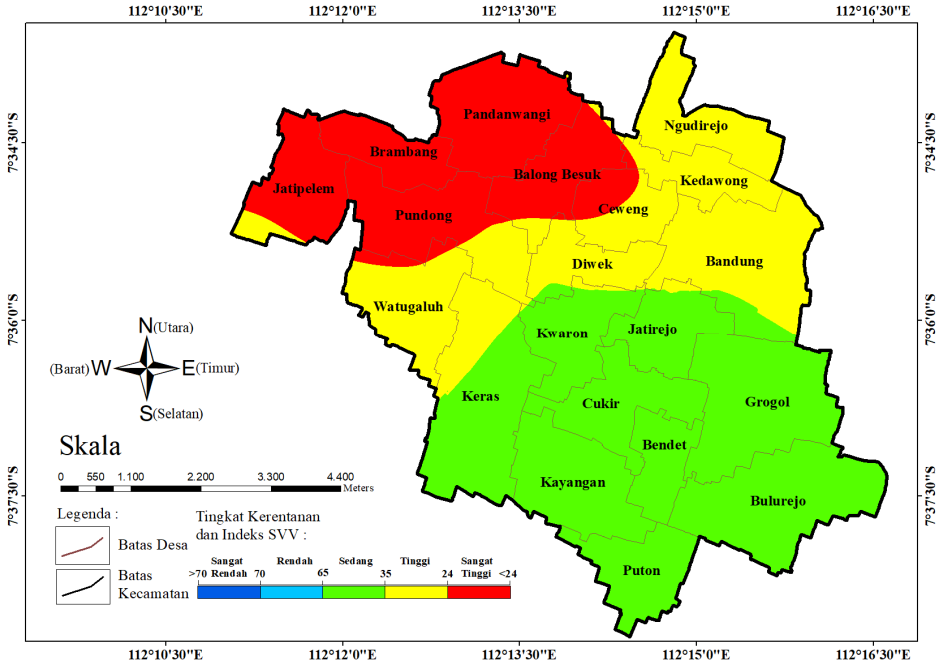
Kode Sumur	Nilai Indeks dan Tingkat Kerentanan									
	Juli 2023		Agustus 2023		September 2023		Oktober 2023		November 2023	
SGDW-13	25,23	Tinggi	25,41	Tinggi	25,50	Tinggi	25,62	Tinggi	25,92	Tinggi
SGDW-14	16,89	Sangat Tinggi	17,01	Sangat Tinggi	17,26	Sangat Tinggi	17,42	Sangat Tinggi	17,73	Sangat Tinggi
SGDW-15	25,85	Tinggi	22,09	Sangat Tinggi	22,30	Sangat Tinggi	22,64	Sangat Tinggi	23,01	Sangat Tinggi
SGDW-16	17,35	Sangat Tinggi	17,56	Sangat Tinggi	17,92	Sangat Tinggi	17,85	Sangat Tinggi	18,32	Sangat Tinggi
SGDW-17	17,40	Sangat Tinggi	17,99	Sangat Tinggi	18,09	Sangat Tinggi	18,09	Sangat Tinggi	18,11	Sangat Tinggi
SGDW-18	24,90	Tinggi	24,88	Tinggi	25,83	Tinggi	25,97	Tinggi	22,42	Tinggi
SGDW-19	25,34	Tinggi	25,50	Tinggi	25,60	Tinggi	25,73	Tinggi	26,02	Tinggi
SGDW-20	26,03	Tinggi	26,14	Tinggi	26,23	Tinggi	26,22	Tinggi	26,53	Tinggi
SGDW-21	34,30	Tinggi	34,65	Tinggi	34,69	Tinggi	34,86	Tinggi	34,99	Tinggi
SGDW-22	21,04	Sangat Tinggi	21,17	Sangat Tinggi	21,10	Sangat Tinggi	21,16	Sangat Tinggi	21,72	Sangat Tinggi
SGDW-23	30,28	Tinggi	30,35	Tinggi	30,58	Tinggi	30,06	Tinggi	30,18	Tinggi
SGDW-24	38,20	Sedang	38,24	Sedang	38,59	Sedang	39,77	Sedang	39,92	Sedang



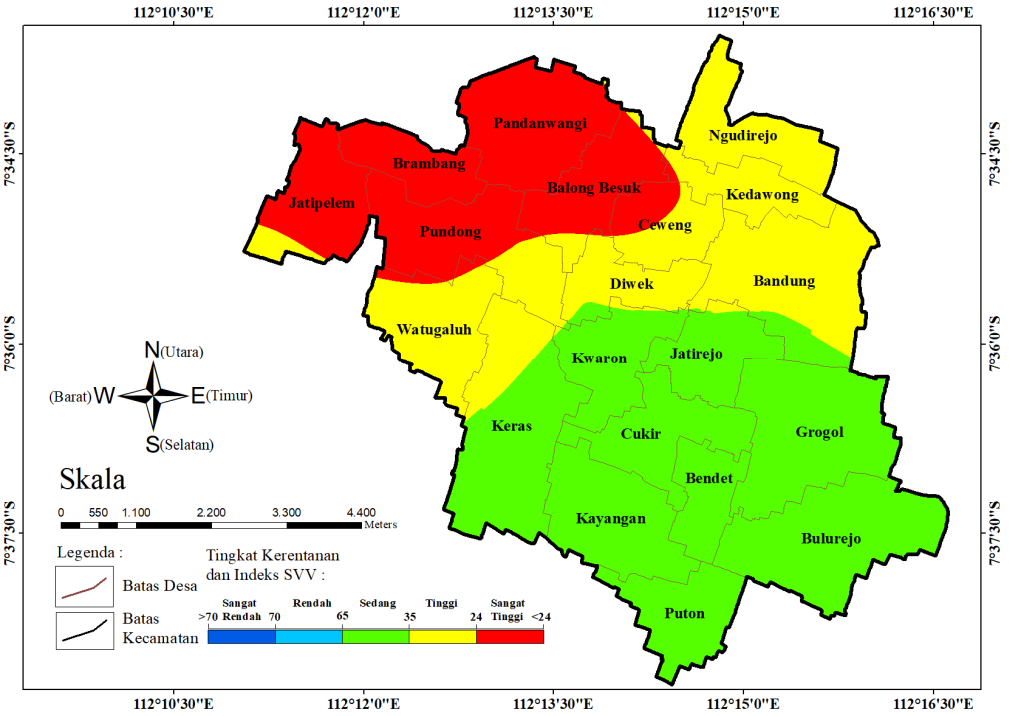
Gambar 2. Peta Kerentanan Intrinsik Air Tanah pada Bulan Juli 2023



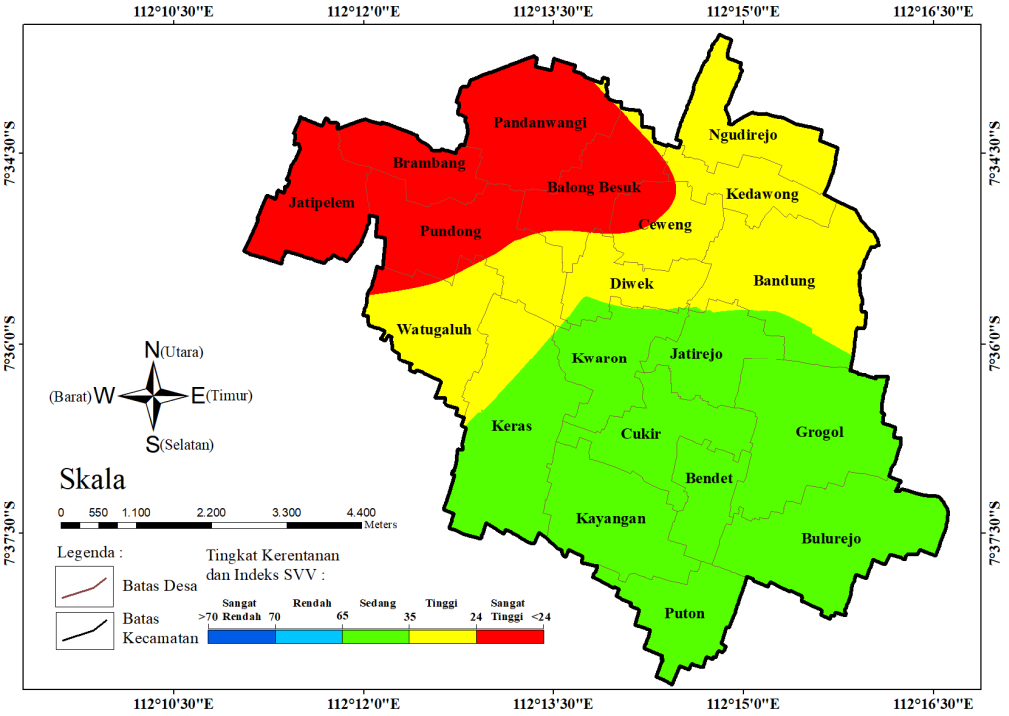
Gambar 3. Peta Kerentanan Intrinsik Air Tanah pada Bulan Agustus 2023



Gambar 4. Peta Kerentanan Intrinsik Air Tanah pada Bulan September 2023



Gambar 5. Peta Kerentanan Intrinsik Air Tanah pada Bulan Oktober 2023



Gambar 6. Peta Kerentanan Intrinsik Air Tanah pada Bulan November 2023

Gambar 2 di atas ditunjukkan bahwa terdapat 3 tingkat kerentanan pada bulan Juli, yaitu sedang (46 % dari luas daerah penelitian), tinggi (32 %), dan sangat tinggi (22%). Pada Gambar 3 ddapat dilihat bahwa terdapat 3 kelas tingkat kerentanan, yaitu sedang (46%), tinggi (30%), dan sangat tinggi (24%). Pada Gambar 4 terlihat bahwa

terdapat 3 tingkat kerentanan air tanah, yaitu sedang (48 %), tinggi (28%), dan sangat tinggi (24%). Pada Gambar 5 ditunjukkan bahwa terdapat 3 kelas kerentanan air tanah, yaitu sedang (48 %), tinggi (28%), dan sangat tinggi (24 %). Pada Gambar 6 terlihat bahwa terdapat 3 tingkat kerentanan air tanah, yaitu sedang (48 %), tinggi (24 %), dan sangat tinggi (28 %). Perubahan luasan tingkat kerentanan air tanah setiap bulannya dikarenakan adanya perubahan nilai indeks SVV. Tingkat kerentanan air tanah yang mendominasi di lokasi penelitian adalah tingkat kerentanan sedang dengan kisaran 46 % - 48 %. Berdasarkan Gambar 2 di atas, terlihat bahwa tingkat kerentanan sangat tinggi meningkat setiap bulannya sebanyak 2-4 %. Hal tersebut dikarenakan zona tidak jenuh air yang tersusun lebih dari 1 lapisan batuan, dimana lapisan dengan nilai permeabilitas paling kecil akan sangat berpengaruh terhadap nilai indeksnya (Hendrayana & Putra, 2011). Berdasarkan gambar di atas, pada lokasi penelitian memiliki kerentanan intrinsik air tanah yang cenderung naik. Keefektifan perlindungan dari lapisan penutup akuifer berkaitan dengan kerentanan air tanah intrinsik (Vienstra & Febriart, 2020). Pada bagian Utara lokasi penelitian memiliki keefektifan perlindungan dari lapisan penutup akuifer yang sangat rendah sehingga kerentanan air tanah intrinsiknya sangat tinggi. Pada bagian Selatan lokasi penelitian memiliki keefektifan perlindungan dari lapisan penutup akuifer yang sedang, sehingga kerentanan air tanah intrinsiknya juga sedang. Hal tersebut terjadi, karena nilai indeks yang ke arah Selatan lokasi penelitian semakin naik. Kenaikan nilai indeks tersebut terjadi karena perubahan nilai parameter. Kerentanan air tanah intrinsik ditekankan pada parameter hidrogeologiogi, diantaranya ketebalan batuan, diameter butiran dan permeabilitas air tanah (Vienstra & Febriart, 2020).

KESIMPULAN

Nilai masing-masing parameter metode SVV selama periode penelitian adalah nilai ketebalan material zona tidak jenuh air rata-rata 2,03 m, nilai *recharge* pada lokasi penelitian adalah 8, dan tipe material zona tidak jenuh air yang mendominasi adalah tufa berpasir dengan nilai faktor 29. Berdasarkan penilaian nilai indeks SVV pada lokasi penelitian selama periode penelitian terdapat 3 jenis tingkat kerentanan air tanah intrinsik, yaitu sedang, tinggi, dan sangat tinggi. 3. Peta sebaran tingkat kerentanan air tanah intrinsik didominasi oleh tingkat kerentanan kerentanan sedang, berkisar 46% - 48% dari total wilayah studi.

DAFTAR PUSTAKA

Ardana, P., Diasa, I. W., Pamungkas, T. H., & Aisyah, S. (2023). Kajian Fluktuasi Muka Air Tanah dan Kualitas Air Tanah Dangkal Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) DI Kecamatan Denpasar Utara Kota Denpasar. *Jurnal Ilmiah Telsinas*, 6(1), 20-36.

Aribowo, K., Wilopo, W. & Barianto D. H. 2021. Groundwater Vulnerability Mapping in Muntilan and It's Surrounding Area, Magelang Regency, Central Java, Indonesia. *IOP Conference Series*:*Earth and Environmental Science*, 930, 1-10.

Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. (2023). Musim Hujan 2023/2024 di Indonesia.

Badan Pusat Statistik Kabupaten Jombang. (2021). Kecamatan Diwek Dalam Angka 2021. *Jombang: BPS Kabupaten Jombang*.

Badan Pusat Statistik Kabupaten Jombang. (2017). Rumahtangga Menurut Sumber Air yang Digunakan. https://jombangkab.bps.go.id/staticta

ble/2019/09/04/2858/rumahtangga-menurut-sumber-air-yang-digunakan-2017.html.

Badan Standardisasi Nasional (BSN). (2005). Penyelidikan Potensi Air Tanah Skala 1:100.000 atau Lebih Besar SNI 13-7121-2005. *Jakarta, Indonesia*: *Badan Standardisasi Nasional (BSN)*.

Cahyadi, A. (2019). Analisis Kerentanan Air Tanah Terhadap Pencemaran di Pulau Koral Sangat Kecil dengan Menggunakan Metode GOD. *Jurnal Geografi*, 16(1), 48-53.

Hendrayana, H., & Putra, D. (2011). A Lecture Note Introduction to Groundwater Vurneranility (Pengantar Kerentanan Air Tanah). *Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Gdjah Mada*.

Mawardi, M., & Asykari, S. (1988). Perkolasi dan Rembesan di Lahan Sawah Beririgasi. *Agritech: Jurnal Fakultas Teknologi Pertanian UGM,* 8(2), 3-16.

Peraturan Bupati Jombang Nomor 28 Tahun 2017 Tentang Rencana Kerja Pemerintah Daerah Tahun 2018.

Putra, D. P. E. (2007). The Impact od urbanization on Groundwater Quality A Case Study in Yogyakarta City-Indonesia. *Mitteilungen zur Ingenieurgeologie Hydrogeologie, Aachen, Germany*.

Putranto, T. T., Ali, R. K., & Putro, A. B. (2019). Studi Kerentanan Airtanah Terhadap Pencemaran dengan Menggunakan Metode DRASTIC pada Cekungan Airtanah (CAT) Karanganyar-Boyolali, Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(1), 158-171.

Phok, R., Putra, D. P. E, & Hendrayana, H. (2015). Groundwater Vulnerability of Ngemplak and Kalasan in North-East of Sleman District, Yogyakarta, Indonesia.

Rachman, M. H., Wilopo, W. & Putra, D. P. E. (2022). Groundwater Vulnerability Assessment Using Simple Vertical Vulnerability Method In Wonosari, Gunungkidul, Yogyakarta, Indonesia. *ICOSEAT*,

Rejekiningrum, P. (2009). Peluang Pemanfaatan Air Tanah Untuk Keberlanjutan Sumber Daya Air. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 3(2), 85-96.

Rosalinda, J. P., Siswoyo, H. & Wahyuni, S. (2022). Evaluasi Kerentanan Akuifer Menggunakan Metode *Simple Vertical Vulnerability* Berdasarkan Hasil Penyelidikan Geolistrik (Studi Kasus di Desa Sumberpasir, Kecamatan Pakis, Kabupaten Malang). *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 22(2), 1283-1290.

Sensamras, P., Hendrayana, H., & Putra, D. P. E. (2013). Groundwater Pollution Hazard Assessment in Yogyakarta City, Yogyakarta Special Province, Indonesia.

Suprayitno, A. (2016). Kerentanan Airtanah di Daerah Kecamatan Godean, Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta.

Souvannachith, T., Putra, D. P. E., & Hendrayana, H. (2017). Assessment of Groundwater Contamination hazard by Nitrate in Samas Area, Bantul District, Yogyakarta, Indonesia. *Journal of Applied Geology*, 2(1), 36-47.

Syahruddin, M. (2013). Perubahan Muka Airtanah Daerah Cekungan Air

Makassar. *Hasanuddin University Repository*.

Todd, D. K., & Mays, L. W. (2013). Groundwater Hydrology 3rd Edition. *Denver*: *John Wiley & Sons. Inc*.

Vienstra, S., & Febriarta, E. (2020). Penentuan Zona Kerentanan Airtanah Metode Simple Vertical Vulnerability di Pulau Yeben. *Jurnal Swarnabhumi*, 5(2), 58-66.

Waluyo, L. (2004). Mikrobiologi Umum. *Malang:UMM*.