

# SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

---

## Analisis Kualitas Air pada Sumber Mata Air di Kelurahan Kandri Kecamatan Gunungpati Kota Semarang

Marsyanda Addelia Iqlima<sup>1\*</sup>, Adinda Rizqita Putri<sup>1</sup>, Fadilla Hanum<sup>1</sup>, Arofi Agung Dwi Saputra<sup>1</sup>, Aqshal Panggas Gemilang<sup>1</sup>, Hendra Febriyanto<sup>2</sup>, Abdul Jabbar<sup>1</sup>, Amnan Haris<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ilmu Lingkungan, Universitas Negeri Semarang

<sup>1</sup>Pendidikan IPA, Universitas Negeri Semarang

\*Email: [marsyanda@students.unnes.ac.id](mailto:marsyanda@students.unnes.ac.id)

### ABSTRAK

Mata air menjadi salah satu sumber daya air yang memiliki potensi sebagai wilayah yang dapat dimanfaatkan, mata air sering kali berasal dari tanah yang muncul di permukaan, Mata air yang berada di Kelurahan Kandri antara lain Sendang Kali Kidul, Sendang Gede, dan Sendang Jambu. Proses pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *water grab sampling* yang dilakukan dengan cara pengambilan sampel terlebih dahulu, kemudian dianalisis lebih lanjut. Uji kualitas mata air di ketiga sendang dilakukan menggunakan parameter fisika dan kimia. Parameter fisika yang diuji meliputi TDS dan suhu. Sedangkan parameter kimia meliputi COD, BOD, dan pH. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kadar TDS dari ketiga sendang 82 ppm, 131 ppm, dan 141 ppm. Suhu yang diperoleh 28,3 C, 28,4 C dan 28,6 C. BOD yang diperoleh 12,26 mg/l, 4,07 mg/l, dan 0,9 mg/l. COD yang diperoleh 40 mg/l, 1 mg/l dan 13 mg/l. sedangkan , untuk pH sendiri yaitu 4,8 untuk sendang Kidul ; 5,2 untuk Sendang Gede ; dan 4,8 untuk Sendang Gede.

**Kata kunci :** Kualitas Air; Mata Air; TDS; *Water grab sampling*.

### PENDAHULUAN

Air sudah menjadi salah satu kebutuhan primer manusia untuk menunjang kebutuhan sehari-hari. Dimana air memiliki beberapa pemanfaatan dan peruntukan, seperti digunakan untuk kebutuhan manusia seperti pangan dan energi (Amalia et al, 2024). Berdasarkan dari sumbernya air dikelompokkan menjadi beberapa kelompok, seperti air permukaan, air hujan dan air tanah. Ketiga sumber air ini memiliki kelebihan dan kekurangannya. Air yang dihasilkan dari jatuhnya air dari awan melalui proses evaporasi, kondensasi, dan presipitasi adalah sumber air yang bersumber dari air hujan sendiri. Biasanya, air hujan akan dikumpulkan dan digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Kegiatan ini dikenal sebagai "Panen Hujan". Selain dari air hujan, sumber air lainnya yang sering kita temui adalah air permukaan. Air permukaan merupakan air yang biasanya terkumpul di atas tanah, biasanya ini berupa genangan, sungai, danau, laut dan lain halnya (Andika, 2020 et al). Air permukaan biasanya digunakan untuk kebutuhan rumah tanggadan jarang dikonsumsi. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa air permukaan cenderung tercemar dan tidak layak untuk dikonsumsi manusia dan harus dikelola terlebih dahulu sebelum dikonsumsi. Air permukaan juga merupakan sumber air yang paling tepat untuk digunakan karena mengandung banyak mineral dan memiliki kandungan yang baik untuk manusia. Air tanah memiliki beberapa jenis seperti Air Tanah Baru (Juvenil), Air Tanah Meteorit (Vados) dan Air Konat. Dua jenis air tanah tambahan selain ketiga jenis tersebut adalah air tanah artesis. Air tanah artesis adalah sumur buatan yang biasanya digunakan

# SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

---

di rumah, sedangkan mata air terbentuk karena celah di dalam tanah yang memungkinkan aliran air keluar. (Artidarma, 2021 et al).

Mata air salah satu sumber daya air yang memiliki potensi untuk digunakan untuk kebutuhan sehari - hari. Mata air biasanya berasal dari permukaan tanah atau bisa berasal dari air hujan yang meresap ke dalam tanah dan lapisan batuan yang dapat menyimpan air. Kedua faktor ini dapat berdampak pada kualitas air di lingkungan sekitar mata air. Beberapa jenis sumber mata air termasuk mata air artesis dan mata air non-artesis yang muncul karena perbedaan topografi atau keberadaan lapisan tanah yang tinggi. Kualitas mata air sangat bervariasi tergantung pada sumber airnya (Fajarwati 2021, et al). Mata air sering dianggap sebagai sumber air yang bersih dan jernih karena sering kali belum terkontaminasi oleh manusia. Namun faktor lingkungan serta aktivitas yang berada di sekitar mata air dapat mempengaruhi kualitas air pada mata air. Kualitas air yang buruk tidak hanya berdampak pada kesehatan dan keselamatan manusia, namun juga kehidupan makhluk hidup lain di kawasan tersebut.

Gunungpati merupakan salah satu kecamatan yang berada di Kota Semarang yang memiliki banyak mata air (Sidiq et al, 2022; Purwadi et al, 2023). Masyarakat menggunakan mata air biasanya untuk memenuhi kebutuhan air masyarakat sehari - hari, termasuk masyarakat di Kelurahan Kandri. Mata air yang berada di Kelurahan Kandri antara lain Sendang Gede, Sendang Kali Kidul, dan Sendang Jambu (Parwita 2020, et al). Dari ketiga sendang atau mata air tersebut memiliki potensi dan peruntukannya. Potensi sumber mata air dapat diukur baik dari kuantitas maupun kualitas mata air. Debit air yang keluar dari mata air menentukan kuantitas mata air, yang menentukan apakah air tersebut dapat memenuhi kebutuhan masyarakat atau tidak. Aktivitas disekitar mata air juga mempengaruhi kualitas mata air tersebut.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Kelurahan Kandri, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Mix Method* atau metode campuran. Teknik pengumpulan data untuk mendapatkan data primer menggunakan observasi, pengukuran, dan wawancara. Pengukuran dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas air berdasarkan indikator fisika dan kimia. Indikator fisika meliputi 3 parameter, yaitu TDS, TSS, dan suhu. Sedangkan indikator kimia meliputi 3 parameter, yaitu COD, DO dan pH. Proses pengambilan sampel air dilakukan terhadap 3 mata air yang berada di Kelurahan Kandri yaitu Sendang Gede, Sendang Kali Kidul, dan Sendang Jambu. Sampel diambil sesuai dengan aturan yang berlaku, yaitu mengikuti SNI 06-2414-1991 mengenai Metode Pengambilan Contoh Kualitas Air. Pengambilan sampel dilakukan dalam botol plastik 600 mL, dan sampel untuk parameter biologis dikumpulkan dalam botol kaca berwarna gelap. Tujuannya agar kadar air tidak berubah selama pemeriksaan klinis. Ketiga sampel air tersebut akan diuji, parameter fisik, kimia, dan biologinya. Dan analisis sampel dilakukan di Laboratorium Lingkungan FMIPA Universitas Negeri Semarang.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kualitas Air

Air adalah kebutuhan dasar manusia, jadi penting untuk memperhatikan kualitas dan pengelolaan air agar aman digunakan sesuai peruntukannya. Menurut Imam Anshori, ketua panitia Hari Air Sedunia ke-18 dan Forum Air Indonesia ke-4, masyarakat masih menggunakan air hanya untuk keperluan minum, dan akses terhadap air bersih belum menjadi prioritas. Dengan adanya krisis

# SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

---

air bersih akan berdampak pada krisis pangan, kelaparan, gizi buruk, serta masalah kesehatan yang berdampak pada kematian. Dampak terhadap kualitas air ini didukung oleh sebuah penelitian baru menemukan bahwa hampir 70% dari 20.000 sumber air minum rumah tangga yang diuji di Indonesia terkontaminasi tinja, sehingga berkontribusi terhadap penyebaran penyakit diare, menurut UNICEF yang merupakan penyebab utama kematian balita.

Kerusakan kualitas air biasanya terjadi di sumber air tersebut, yang biasanya disebabkan oleh kesalahan dalam pengelolaan atau tidak adanya perawatan rutin. Selain pengelolaan dan konservasi sumber air, standar kualitas air yang rendah yang ditetapkan oleh pemerintah daerah juga berkontribusi terhadap pencemaran air. Di negara-negara maju, standar kualitas air minum sangat tinggi. Namun, di beberapa negara berkembang, hal ini sulit dilakukan karena kemampuan negara tersebut yang masih berusaha menstabilkan keadaan negara mereka. Tidak jarang, air untuk minum juga digunakan untuk kegiatan rumah tangga. Pada dasarnya pemerintah telah mengeluarkan peraturan serta standar kualitas air untuk digunakan berdasarkan peruntukan air tersebut. Pembagian kelas air berdasarkan peruntukannya (PP Republik Indonesia No.22 Tahun 2021) meliputi :

1. **Kelas Satu** : air yang diperuntukan untuk digunakan sebagai air minum mentah dan/atau untuk keperluan lain yang memerlukan mutu air yang sama dengan peruntukannya.
2. **Kelas Dua** : air yang dapat dimanfaatkan untuk prasarana/sarana rekreasi perairan, budidaya ikan air tawar, peternakan, pengairan tanaman, dan/atau keperluan lain yang memerlukan mutu air yang sama dengan keperluan tersebut.
3. **Kelas Tiga** : air yang dapat digunakan untuk budidaya ikan air tawar, peternakan, pengairan tanaman, dan/atau keperluan lain yang memerlukan kualitas air yang sama dengan keperluan tersebut.
4. **Kelas Empat** : air yang diperuntukkan bagi irigasi tanam dan/atau keperluan lain yang memerlukan kualitas air yang sama dengan penggunaan tersebut.

Pengukuran dalam penelitian ini dilakukan di tiga lokasi mata air yang berbeda, yaitu Sendang Kali Kidul, Sendang Gede, dan Sendang Jambu. Ketiga Sendang ini berada di Desa Kandri, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang, Jawa Tengah. Dari ketiga Sendang ini, Sendang Kali Kidul merupakan sendang yang diperuntukan untuk air minum dan sebagai air bersih. Dan untuk Sendang Gede dan Sendang Jambu hanya diperuntukan sebagai air bersih.

## Parameter Suhu dan pH

Berdasarkan data pengukuran yang telah diperoleh, diketahui bahwa nilai pH dari masing-masing mata air yaitu Sendang Sidodadi 4.8, Sendang Gede 5.2, dan Sendang Jambu 4.8, dimana nilai tersebut tidak memenuhi ketentuan baku mutu atau kriteria kualitas air bersih dan air minum berdasarkan PERMENKES No. 32 Tahun 2017 yaitu 6,5-8,5. Perolehan nilai tersebut menunjukkan air dalam kondisi asam, sehingga diperlukan serangkaian pengolahan air sebelum dikonsumsi. Hal tersebut bertentangan dengan kepercayaan masyarakat yang memperbolehkan air khususnya di Sendang Sidodadi untuk dikonsumsi secara langsung tanpa adanya proses pengelolaan terlebih dahulu.

# SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

Tabel 1. Hasil Pengukuran pH dan Suhu

| pH               |  |              |               |
|------------------|--|--------------|---------------|
|                  | Sendang Kali Kidul                               | Sendang Gede | Sendang Jambu |
| Hasil Pengukuran | 4,8  | 5,2          | 4,8           |
| Baku Mutu        | 6,5-8,5  |              |               |
| Suhu             |  |              |               |
|                  | Sendang Kali Kidul                               | Sendang Gede | Sendang Jambu |
| Hasil Pengukuran | 28,3° C  | 28,4° C      | 28,6° C       |
| Baku Mutu        | Suhu Udara $\pm 3$ (PERMENKES No. 32 Tahun 2017) |              |               |

## Parameter TDS

Berdasarkan data pengukuran yang telah diperoleh, diketahui bahwa nilai pH dari masing-masing mata air yaitu Sendang Kali Kidul 4.8, Sendang Gede 5.2, dan Sendang Jambu 4.8, dimana nilai tersebut tidak memenuhi ketentuan baku mutu atau kriteria kualitas air bersih dan air minum berdasarkan PERMENKES No. 32 Tahun 2017 yaitu 6,5-8,5. Perolehan nilai ini menunjukkan air dalam kondisi asam, sehingga diperlukan serangkaian pengolahan air sebelum dikonsumsi. Hal tersebut bertentangan dengan kepercayaan masyarakat yang memperbolehkan air khususnya di Sendang Kidul untuk dikonsumsi secara langsung. Dengan meningkatnya kandungan TDS dalam air akan menyebabkan sifat kesadahan dalam air juga meningkat.

Tabel 2. Hasil Pengukuran TDS

| TDS              |                    |              |               |
|------------------|--------------------|--------------|---------------|
|                  | Sendang Kali Kidul | Sendang Gede | Sendang Jambu |
| Hasil Pengukuran | 82 ppm             | 131 ppm      | 141 ppm       |
| Baku Mutu        | 1000 mg/l          |              |               |

Pada uji TDS dari 3 sendang di dapatkan nilai Sendang Kali Kidul 82 ppm, Sendang Gede 131 ppm, dan Sendang Jambu 141 ppm. Pada kriteria kualitas air yang sudah ditetapkan PERMENKES No.32 tahun 2017 yaitu 1000 mg/l. Nilai tersebut menunjukkan bahwa nilai TDS yang diperoleh sesuai dengan batas maksimum atau baku mutu kadar TDS pada air bersih. Hal tersebut karena semakin kecil kadar TDS maka kondisi air semakin baik.

## Parameter DO0 dan DO5

DO atau *dissolve oxygen* merupakan kadar atau banyaknya oksigen yang terlarut dalam air. Nilai DO yang semakin tinggi, maka bisa dikatakan bahwa kualitas air tersebut akan semakin baik. Nilai DO diukur pada saat pertama kali pengambilan sampel (DO0) dan juga setelah lima hari setelah pengambilan sampel (DO5) yang nantinya nilai dari pengukuran tersebut yang dijadikan untuk mengetahui nilai kandungan BOD. Sebenarnya, nilai DO hanya diperuntukkan untuk

# SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

mengetahui kandungan BOD di dalam air, namun sesuai dengan baku mutu untuk DO sendiri adalah 4 ppm.

Tabel 3. Hasil Pengukuran DO0 dan DO5

| Dissolved Oxygen 0 |                    |              |               |
|--------------------|--------------------|--------------|---------------|
|                    | Sendang Kali Kidul | Sendang Gede | Sendang Jambu |
| Hasil Pengukuran   | 12,4 ppm           | 4,4 ppm      | 1,5 ppm       |
| Baku Mutu          | 4 ppm (Kelas II)   |              |               |
| Dissolved Oxygen 5 |                    |              |               |
|                    | Sendang Kali Kidul | Sendang Gede | Sendang Jambu |
| Hasil Pengukuran   | 0,14 ppm           | 0,33 ppm     | 0,6 ppm       |
| Baku Mutu          | 4 ppm (Kelas II)   |              |               |

Tabel 3 menunjukkan pengukuran DO0 Sendang Kali Kidul dan Sendang Gede sudah memenuhi bakumutu, Sendang Jambu belum memenuhi baku mutu yaitu masih di angka 1,5 ppm. Untuk DO5 hasil pengukuran semakin menunjukkan angka yang menjauhi nilai baku mutu karena sampel telah disimpan selama 5 hari dan kandungan oksigen terlarutnya juga semakin berkurang.

## Parameter BOD

BOD juga dikenal sebagai *Biological Oxygen Demand* adalah tingkat oksigenterlarut yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk memecah bahan organik dalam kondisi aerobik. Nilai BOD tidak menunjukkan jumlah sebenarnya bahan organik, melainkan mengukur jumlah oksigen yang dibutuhkan mikroorganisme untuk menguraikannya. (Andika et al, 2020).

Tabel 4. Hasil perhitungan BOD

| BOD              |                                  |              |               |
|------------------|----------------------------------|--------------|---------------|
|                  | Sendang Kali Kidul               | Sendang Gede | Sendang Jambu |
| Hasil Pengukuran | 12,26 mg/l                       | 4,07 mg/l    | 0,9 mg/l      |
| Baku Mutu        | 3 mg/l (PP RI No. 22 Tahun 2021) |              |               |

Hasil perhitungan BOD dilakukan dengan rumus perhitungan yaitu DO 0 hari - DO5 hari. Sehingga didapatkan hasil sesuai pada tabel yang diatas, dimana BOD yang didapatkan pada sendang wedok mendapatkan nilai BOD sebesar 12.26 mg/L dari nilai BOD di Sendang Kali Kidul itu diketahui nilai BOD nya lebih dari kriteria kualitas air yang telah ditetapkan. Pada sendang Gede nilai BOD yang ditetapkan adalah 4,07 mg/L dan hal tersebut nilai BOD nya melebihi dari kriteria kualitas air yang sudah ditentukan. Dan sendang yang ketiga yaitu Sendang Jambu nilai BOD yang didapatkan adalah 0.9 mg/L dan nilai BOD Sendang Jambu tidak melebihi baku mutu dari BOD yaitu sebesar 3 mg/L.

# SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

## Parameter COD

Dari hasil pengukuran parameter COD 3 mata air, didapatkan angka pada Sendang Sidodadi sebesar 40 mg/L, Sendang Gede 1 mg/L, Sendang Jambu 13 mg/L. Nilai konsentrasi dari ketiga Sendang berkisar pada angka 1 - 40 mg/L, dari hasil pengukuran ketiga Sendang masih sesuai dengan kriteria kualitas air untuk parameter COD sebesar 25 mg/L. Standar kriteria kualitas ini berdasarkan PP RI No. 22 Tahun 2021.

Tabel 5. Hasil Pengukuran COD

| COD              |                    |              |               |
|------------------|--------------------|--------------|---------------|
|                  | Sendang Kali Kidul | Sendang Gede | Sendang Jambu |
| Hasil Pengukuran | 40 mg/l            | 1 mg/l       | 13 mg/l       |
| Baku Mutu        | 25 mg/l            |              |               |

COD sendiri merupakan parameter yang menghitung banyaknya oksigen yang diperlukan dalam pengoksidasian seluruh senyawa organik. Dari hasil pengukuran parameter COD, konsentrasi pada Sendang Kali Kidul memiliki angka yang tinggi yang sama dengan BOD, dimana Sendang Sidodadi sendiri diperuntukan untuk air minum. Jika dibandingkan dengan baku mutu atau standar kriteria kualitas air COD yang diperuntukan untuk air minum yaitu sebesar 10 mg/L, dari hasil pengujian Sendang Kali Kidul melewati ambang batas dari standar kriteria kualitas air untuk air minum dan air bersih.

## KESIMPULAN

Uji kelayakan kualitas air sendang dilakukan di beberapa sendang di Kecamatan Kandri yaitu Sendang Kali Kidul, Sendang Gede, dan Sendang Jambu. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini yaitu parameter fisika dan kimia. Parameter fisika pada penelitian ini berupa TDS dan suhu, sedangkan parameter kimia berupa COD, BOD, dan pH. Hasil pengukuran TDS dari ketiga sendang diperoleh hasil 82 ppm, 131 ppm, dan 141 ppm yang berarti ketiga sendang tersebut sudah memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan yaitu 1000 mg/l. Hasil pengukuran suhu pada masing-masing sendang menunjukkan suhu air dalam keadaan normal yaitu 28,3° C di Sendang Kali Kidul 28,4° C di Sendang Gede, dan 28,6° C di Sendang Jambu. Hasil pengukuran COD dari ketiga sendang yang memenuhi kriteria kualitas air hanya Sendang Gede dan Sendang Jambu, sedangkan Sendang Kidul melewati ambang batas kriteria kualitas air yaitu 40 mg/l dari baku mutu 25 mg/l. Padahal menurut warga setempat, Sendang Kidul sendiri yang bisa diperuntukan untuk air minum. Untuk BOD didapatkan dari hasil DO<sub>0</sub> - DO<sub>5</sub>, dari ketiga sendang yang belum memenuhi nilai baku mutu adalah Sendang Kidul yaitu 12,26 mg/l dari nilai baku mutu yang seharusnya adalah 3 mg/l.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andika, B., Wahyuningsih, P., & Fajri, R. (2020). Penentuan nilai BOD dan COD sebagai parameter pencemaran air dan baku mutu air limbah di pusat penelitian kelapa sawit (PPKS) Medan. *QUIMICA: Jurnal Kimia Sains Dan Terapan*, 2(1), 14-22.
- Amalia, A. V., Fariz, T. R., Lutfiananda, F., Ihsan, H. M., Atunnisa, R., & Jabbar, A. (2024). *Comparison of SWAT-based ecohydrological modeling in Rawa Pening Catchment Area, Indonesia*. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 13(1).

# SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

---

- Artidarma, B. S., Fitria, L., & Sutrisno, H. (2021). Pengolahan air bersih dengan saringan pasir lambat menggunakan pasir pantai dan pasir kuarsa. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 9(2), 71-81.
- Fajarwati, F. I., & Putri, A. D. (2021). Analisis Parameter Fisika dan Kimia Outlet Ipal komunal Domestik Dusun Sukunan di Pusat Pengembangan Teknologi Tepat Guna Pengolahan Air Limbah (PUSTEKLIM) Yogyakarta. *INDONESIAN JOURNAL OF CHEMICAL RESEARCH*, 98-110.
- Parwita, I. G. L. M., Mudhina, M., Paramita, I. D., & Yasada, G. (2020, November). Kajian Revitalisasi Mata Air Kesian Dengan Konsep Budaya Bali. In *Prosiding Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV)* (Vol. 6, No. 1, pp. 602-609).
- Purwadi, C. E., Shabrina, D., Gunawan, M., Trihadiana, M. R., Mustikawati, L. H., Jabbar, A., ... & Haris, A. (2023). *Sustainability of Community-Based Management of Lerak Spring in Semarang City*. *Journal of Environmental and Science Education*, 3(2), 127-134.
- Sakti, A. B., & Rodiah, S. (2020). Penentuan Dosis Penggunaan Kapur (CA (OH)<sub>2</sub>) pada Penentralan Air Minum di Instalasi Pengolahan Air Minum Ogan. In *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan* (Vol. 3, pp. 594-598).
- Sidiq, W. A. B. N., Sanjoto, T. B., & Martuti, N. K. T. (2022). *Land Use Change Analysis to Springs Conditions in Gunungpati Sub-District, Semarang City*. *Geosfera Indonesia*, 7(2), 150-164