

Spesifikasi dan Interpretasi Air Drainase di CPP Gundih

Sekar Mahardika Putri*, Ainul Qodri Z, Asa Aditya Persada

Politeknik Energi dan Mineral Akamigas, Indonesia

Email: sekarmahardika31@gmail.com*

Abstrak

Penelitian ini mengkaji kualitas air drainase di Central Processing Plant (CPP) Gundih yang merupakan fasilitas pengolahan gas alam milik PT. Pertamina EP Asset 4 Cepu Field. Air limbah yang dihasilkan dari kegiatan pemrosesan gas dan operasional perkantoran dialirkan melalui sistem sewer utara dan selatan sebelum dibuang ke lingkungan. Penelitian dilakukan selama 3 bulan dengan pengambilan sampel mingguan untuk menguji 5 parameter kualitas air meliputi pH, temperatur, Total Suspended Solids (TSS), Total Dissolved Solids (TDS), dan Chemical Oxygen Demand (COD). Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter temperatur telah memenuhi baku mutu air limbah (BMAL) dengan nilai maksimal 31,5°C, masih di bawah standar 40°C. Parameter pH mengalami fluktuasi dengan beberapa nilai di luar rentang standar 6-9, terutama pada sewer utara yang mencapai 2,5 dan 9,39. TSS dan TDS sebagian besar memenuhi standar limbah industri minyak, namun beberapa pengukuran melebihi baku mutu limbah domestik. COD menunjukkan nilai tinggi yang melebihi standar, dengan nilai tertinggi mencapai 2170 mg/L pada sewer selatan dan 1080 mg/L pada sewer utara. Penelitian ini merekomendasikan penerapan sistem treatment tambahan untuk parameter COD dan monitoring ketat terhadap fluktuasi pH guna memastikan kualitas air buangan sesuai dengan peraturan lingkungan.

Kata Kunci: Air Drainase, CPP Gundih, Baku Mutu Air Limbah, Kualitas Air, Pemrosesan Gas

Abstract

This study examines the quality of drainage water at the Central Processing Plant (CPP) Gundih, a natural gas processing facility owned by PT. Pertamina EP Asset 4 Cepu Field. Wastewater generated from gas processing activities and office operations is discharged through northern and southern sewer systems before being released into the environment. The research was conducted over 3 months with weekly sampling to test 5 water quality parameters including pH, temperature, Total Suspended Solids (TSS), Total Dissolved Solids (TDS), and Chemical Oxygen Demand (COD). Results show that temperature parameters met wastewater quality standards (BMAL) with a maximum value of 31.5°C, still below the 40°C standard. pH parameters fluctuated with several values outside the 6-9 standard range, especially in the northern sewer reaching 2.5 and 9.39. TSS and TDS mostly met oil industry waste standards, but some measurements exceeded domestic waste quality standards. COD showed high values exceeding standards, with the highest values reaching 2170 mg/L in the southern sewer and 1080 mg/L in the northern sewer. This study recommends implementing additional treatment systems for COD parameters and strict monitoring of pH fluctuations to ensure wastewater quality complies with environmental regulations.

Keywords: Drainage Water, CPP Gundih, Wastewater Quality Standards, Water Quality, Gas Processing

PENDAHULUAN

Central Processing Plant (CPP) Gundih merupakan fasilitas strategis pengolahan gas alam non-associated milik PT. Pertamina EP Asset 4 Cepu Field yang berlokasi di Desa Sumber, Kecamatan Kradenan, Kabupaten Blora, Jawa Tengah. Fasilitas ini berperan penting dalam mengolah gas alam dari struktur Kedungtuban, Randublatung, dan Kedunglusi untuk menghasilkan gas yang siap disalurkan kepada konsumen (Galih Hanuranti et al., 2020; Guidi et al., 2021; Hanuranti et al., 2020; Priyanta et al., 2019).

Kegiatan operasional di CPP Gundih mencakup dua aktivitas utama yaitu pemrosesan gas dan kegiatan operasional perkantoran. Pemrosesan gas menghasilkan air terproduksi sebagai hasil sampingan yang kemudian diinjeksi kembali ke sumur injeksi. Kegiatan operasional perkantoran oleh 161 pekerja dari lima gedung utama menghasilkan air limbah domestik berupa grey water dan black water yang ditampung dalam tangki septik.

Limbah cair merupakan jenis limbah terbesar dari kegiatan eksplorasi dan produksi minyak dan gas bumi, mencapai 80% atau bahkan 95% pada lapangan tertentu. Limbah yang tidak dikelola dengan baik dapat membahayakan lingkungan, kesehatan manusia, dan makhluk hidup lainnya. Minyak dan lemak yang memiliki berat jenis lebih rendah dari air membentuk lapisan tipis di permukaan air, mengganggu konsentrasi oksigen terlarut dan menghalangi penetrasi sinar matahari.

Sistem sewer atau drainase di kilang pengolahan minyak dan gas berperan vital dalam mengelola limbah cair dari unit proses dan kegiatan domestik. Sistem yang baik dan efisien membantu memastikan limbah cair sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan pemerintah. Kilang wajib mematuhi peraturan dan standar lingkungan terkait pengendalian pencemaran air sesuai Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah.

CPP Gundih memiliki dua sistem sewer yaitu sewer utara untuk limbah utilitas dan sewer selatan untuk limbah pemrosesan gas. Perbedaan karakteristik limbah dari kedua sumber ini memerlukan evaluasi kualitas air yang komprehensif sebelum dibuang ke lingkungan. Penelitian ini bertujuan menganalisis kualitas air drainase berdasarkan parameter pH, temperatur, TSS, TDS, dan COD untuk memastikan kesesuaian dengan baku mutu air limbah yang ditetapkan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

Air limbah merupakan sisa dari suatu usaha atau kegiatan yang berwujud cair dan mengandung bahan-bahan yang dapat membahayakan kesehatan manusia serta mengganggu lingkungan hidup (Geumala et al., 2019; Halimah et al., 2020; Ikhtiar, 2017; Yuniarti et al., 2020). Menurut Eddy (2008), karakteristik air limbah dapat digolongkan pada karakteristik fisik, kimia, dan biologi.

Karakteristik fisik meliputi total solid, bau, temperatur, densitas, warna, konduktivitas, dan turbiditas. Karakteristik kimia mencakup bahan organik yang bersumber dari hewan, tumbuhan, dan aktivitas manusia, bahan anorganik berupa senyawa logam berat dan asam-basa kuat, serta gas-gas

seperti nitrogen, oksigen, metana, dan hidrogen sulfida. Karakteristik biologi menjadi dasar mengontrol timbulnya penyakit akibat organisme patogen.

Drainase merupakan serangkaian bangunan air yang berfungsi mengurangi dan membuang kelebihan air dari suatu lahan sehingga dapat difungsikan secara optimal. Sistem drainase perkotaan perlu mempertimbangkan aspek saluran primer, sekunder, dan tersier dengan perencanaan terpisah dari saluran pembuangan air limbah.

Sewer adalah wadah yang mengaliri air buangan dari proses maupun domestik/sanitasi dengan pengujian kualitas untuk memastikan tidak menyebabkan kerusakan lingkungan. Faktor pertimbangan pembangunan sewer meliputi sifat tanah, biaya konstruksi, aliran puncak, infiltrasi air tanah, lokasi instalasi pengolahan limbah, dan persyaratan perawatan.

pH (Power of Hydrogen) merupakan ukuran konsentrasi ion hidrogen dalam larutan dengan rentang 0-14, dimana pH 7 adalah netral, >7 basa, dan <7 asam. pH yang tidak sesuai dapat merusak ekosistem dan menyebabkan korosi pada peralatan.

Temperatur menjadi parameter penting karena mempengaruhi kehidupan organisme perairan. Temperatur tinggi dapat menyebabkan koagulasi protein dan merusak fitoplankton sebagai produsen primer dalam rantai makanan (Wahab et al., 2017).

Chemical Oxygen Demand (COD) adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat organik menjadi CO₂ dan H₂O melalui reaksi kimiawi. COD merupakan parameter kunci pendeteksi tingkat pencemaran air dimana semakin tinggi COD, semakin buruk kualitas air (Andara, 2014).

Total Suspended Solids (TSS) mengukur padatan tersuspensi dalam air yang tidak larut tetapi terdispersi dalam cairan. Konsentrasi TSS tinggi dapat mengancam kehidupan ikan, mengurangi penetrasi cahaya, dan mengganggu fotosintesis (Shah, 2014).

Total Dissolved Solids (TDS) adalah ukuran zat terlarut organik maupun anorganik seperti garam, mineral, dan senyawa lain dalam air. TDS merupakan ukuran integratif konsentrasi ion umum dalam air tawar (G. Adjovu et al., 2023; G. E. Adjovu, Stephen, & Ahmad, 2023; G. E. Adjovu, Stephen, James, et al., 2023; Aneta et al., 2021; Wowor et al., 2023).

Beberapa penelitian sebelumnya telah meneliti pengelolaan air limbah di fasilitas pengolahan minyak dan gas. Misalnya, Putra et al. (2020) meneliti efektivitas sistem pengolahan air limbah domestik di kawasan industri skala kecil dan menemukan bahwa tingkat TSS dan COD sering melebihi baku mutu lingkungan karena pemisahan padatan dan cairan yang kurang efisien. Demikian pula, Ramadhan dan Utami (2021) menganalisis limbah industri di kilang pengolahan gas dan menekankan pentingnya pemantauan parameter spesifik, dengan catatan bahwa pengabaian perbedaan sumber air limbah dapat menyebabkan penilaian dampak lingkungan yang tidak akurat. Meskipun kedua studi tersebut memberikan wawasan penting, penelitian sebelumnya

hanya fokus pada limbah domestik atau industri secara terpisah, tanpa perbandingan menyeluruh antara sistem sewer ganda seperti yang terdapat pada CPP Gundih (sewer utara untuk utilitas dan sewer selatan untuk proses).

Penelitian ini bertujuan memastikan kepatuhan terhadap regulasi lingkungan, memberikan rekomendasi perbaikan operasional, dan melindungi ekosistem serta kesehatan manusia di sekitar fasilitas. Hasil penelitian diharapkan dapat membantu PT. Pertamina EP mengoptimalkan pengelolaan air limbah, meningkatkan kepatuhan terhadap regulasi, dan mendukung operasional minyak dan gas yang berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Central Processing Plant (CPP) Gundih, PT. Pertamina EP Asset 4 Cepu Field, Desa Sumber, Kecamatan Kradenan, Kabupaten Blora, Jawa Tengah. Pengambilan sampel dan analisis dilakukan pada periode 2 Mei hingga 16 Mei 2024 dengan data retrospektif 3 bulan terakhir (Maret-Mei 2024).

Desain Penelitian

Penelitian menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan observasional untuk menganalisis kualitas air drainase berdasarkan parameter fisik dan kimia. Data dianalisis secara komparatif terhadap baku mutu air limbah yang ditetapkan Kementerian LHK.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah air drainase dari dua lokasi sewer di CPP Gundih:

1. Sewer Utara: menampung limbah dari area utilitas dan kegiatan domestik perkantoran
2. Sewer Selatan: menampung limbah dari area pemrosesan gas

Parameter Uji dan Instrumentasi

Penelitian mengukur 5 parameter kualitas air dengan instrumentasi sebagai berikut:

Tabel 1. parameter kualitas air

Parameter	Instrumen	Metode
pH	Water Test Digital	Elektrometrik
Temperatur	Water Test Digital	Termometrik
TDS	Water Test Digital	Konduktometrik
TSS	Spektrometer	Gravimetrik
COD	Spektrometer	Kolorimetrik

Prosedur Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan sekali seminggu selama 3 bulan dengan prosedur:

1. Sterilisasi peralatan sampling
2. Pengambilan sampel pada kedalaman 30 cm dari permukaan air
3. Pengawetan sampel dengan pendinginan 4°C
4. Analisis laboratorium dalam waktu maksimal 24 jam

Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif dan dibandingkan dengan:

1. Baku Mutu Air Limbah Kegiatan Minyak (maksimal): pH 6-9, Temperatur 40°C, TSS 100 mg/L, COD 200 mg/L, TDS 4000 mg/L
2. Baku Mutu Air Limbah Domestik (maksimal): pH 6-9, Temperatur 40°C, TSS 30 mg/L, COD 100 mg/L, TDS 2000 mg/L

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Kualitas Air Sewer Utara

Tabel 2. Hasil Analisis Kualitas Air Sewer Utara CPP Gundih

Tanggal	pH	Temperatur (°C)	TSS (mg/L)	COD (mg/L)	TDS (mg/L)
06/03/2024	8,04	23,0	8	245	403
13/03/2024	7,70	26,0	9	52	215
20/03/2024	8,67	24,3	11	46	416
27/03/2024	8,47	25,1	55	168	383
03/04/2024	8,24	23,8	8	63	300
10/04/2024	8,17	31,0	14	60	387
17/04/2024	7,81	24,6	15	76	315
24/04/2024	7,90	24,2	16	45	410
01/05/2024	8,17	26,4	84	118	411
15/05/2024	9,39	26,3	14	129	86
18/05/2024	2,50	27,0	3	1080	5400

Karakteristik Kualitas Air Sewer Selatan

Tabel 3. Hasil Analisis Kualitas Air Sewer Selatan CPP Gundih

Tanggal	pH	Temperatur (°C)	TSS (mg/L)	COD (mg/L)	TDS (mg/L)
06/03/2024	7,09	22,9	8	274	313
13/03/2024	6,92	26,0	9	52	215
20/03/2024	7,57	24,6	14	95	449
27/03/2024	7,59	24,9	23	98	113
03/04/2024	7,43	24,6	8	78	273
10/04/2024	7,84	31,5	52	1384	278
17/04/2024	7,75	25,0	15	46	263
24/04/2024	7,87	24,8	5	89	284
01/05/2024	7,80	26,9	14	36	231
15/05/2024	8,43	25,1	11	2170	175
18/05/2024	7,21	26,0	34	300	543

Analisis Parameter Temperatur

Hasil analisis menunjukkan parameter temperatur pada kedua sewer memenuhi baku mutu air limbah dengan rentang 22,9°C hingga 31,5°C, masih di bawah standar maksimal 40°C. Temperatur yang terkendali ini mengindikasikan tidak adanya proses pembakaran atau pemanasan berlebihan dalam sistem pengolahan yang dapat membahayakan ekosistem perairan.

Temperatur air limbah yang sesuai standar penting untuk menjaga kelangsungan hidup organisme perairan seperti fitoplankton yang berperan sebagai produsen primer dalam rantai makanan. Suhu yang ekstrim dapat menyebabkan koagulasi protein dan menurunkan kadar oksigen terlarut dalam air (Wahab et al., 2017).

Analisis Parameter pH

Parameter pH menunjukkan variabilitas yang perlu mendapat perhatian khusus. Sewer selatan relatif stabil dengan rentang 6,92-8,43 yang sebagian besar memenuhi standar 6-9. Namun, sewer utara mengalami fluktuasi ekstrim dengan nilai terendah 2,50 (sangat asam) dan tertinggi 9,39 (basa), keduanya melampaui batas standar.

Fluktuasi pH ekstrim pada sewer utara dapat disebabkan penggunaan bahan kimia dalam kegiatan utilitas dan pembersihan fasilitas. pH yang terlalu asam dapat menyebabkan korosi pada sistem perpipaan, sedangkan pH basa berlebihan dapat mengganggu proses biologis dalam pengolahan limbah. Kondisi ini memerlukan sistem netralisasi untuk memastikan pH dalam rentang yang aman sebelum dibuang ke lingkungan.

Analisis Parameter TSS (Total Suspended Solids)

Konsentrasi TSS pada kedua sewer umumnya memenuhi standar limbah industri minyak (maksimal 100 mg/L) dengan nilai tertinggi 84 mg/L pada sewer utara. Namun, beberapa pengukuran melebihi baku mutu limbah domestik (maksimal 30 mg/L), terutama pada tanggal 27 Maret dan 1 Mei 2024.

Peningkatan TSS dapat disebabkan oleh partikel tersuspensi dari aktivitas pembersihan, erosi internal pipa, atau infiltrasi partikel dari luar sistem. Konsentrasi TSS yang tinggi dapat mengganggu penetrasi cahaya dalam badan air penerima dan mempengaruhi proses fotosintesis organisme akuatik (Shah, 2014).

Analisis Parameter TDS (Total Dissolved Solids)

Sebagian besar nilai TDS memenuhi standar dengan rentang 86-543 mg/L pada kondisi normal. Namun, terjadi anomali signifikan pada 18 Mei 2024 di sewer utara dengan nilai 5400 mg/L yang melampaui batas limbah industri minyak (4000 mg/L) dan domestik (2000 mg/L).

Peningkatan TDS drastis mengindikasikan adanya kontaminasi atau kebocoran sistem yang memungkinkan masuknya garam terlarut, senyawa

kimia, atau bahan organik terlarut dalam konsentrasi tinggi. Kondisi ini memerlukan investigasi sumber kontaminasi dan perbaikan sistem untuk mencegah pencemaran lingkungan.

Analisis Parameter COD (Chemical Oxygen Demand)

Parameter COD menunjukkan tantangan terbesar dalam pengelolaan air limbah CPP Gundih. Nilai COD sering melebihi standar limbah industri minyak (200 mg/L) dan domestik (100 mg/L) dengan puncak tertinggi 2170 mg/L pada sewer selatan dan 1080 mg/L pada sewer utara.

Tingginya COD mengindikasikan beban bahan organik yang tinggi dalam air limbah, dapat berasal dari sisa hidrokarbon, bahan kimia proses, atau akumulasi bahan organik dari kegiatan operasional. Konsentrasi COD tinggi dapat mengakibatkan deplesi oksigen dalam badan air penerima dan mengganggu keseimbangan ekosistem akuatik (Andara, 2014).

Perbandingan Kualitas Sewer Utara dan Selatan

Secara keseluruhan, sewer selatan menunjukkan kualitas air yang lebih stabil dibandingkan sewer utara. Hal ini mengindikasikan sistem kontrol dan monitoring pada area pemrosesan gas lebih ketat dibandingkan area utilitas. Sistem pengolahan primer pada unit proses dapat berkontribusi pada kualitas limbah yang lebih terkendali.

Sewer utara yang menampung limbah utilitas dan domestik mengalami variabilitas kualitas lebih tinggi, kemungkinan akibat beragamnya sumber limbah dan kurangnya pre-treatment sebelum masuk ke sistem drainase utama.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan parameter temperatur telah memenuhi baku mutu air limbah dengan nilai maksimal 31,5°C. Parameter TSS dan TDS sebagian besar sesuai standar limbah industri minyak namun sesekali melebihi baku mutu domestik. Parameter pH mengalami fluktuasi signifikan terutama pada sewer utara dengan nilai ekstrim 2,50 dan 9,39 yang memerlukan sistem netralisasi. Parameter COD menjadi tantangan utama dengan nilai tinggi mencapai 2170 mg/L yang berpotensi mencemari lingkungan dan memerlukan treatment tambahan. Sewer selatan menunjukkan kualitas lebih stabil dibandingkan sewer utara yang mengindikasikan perlunya peningkatan sistem kontrol pada area utilitas. Rekomendasi meliputi implementasi sistem netralisasi pH otomatis, instalasi unit treatment COD seperti bioreaktor atau advanced oxidation process, monitoring real-time dengan alarm system untuk deteksi dini anomali kualitas air, serta pelatihan operator tentang pengelolaan limbah yang tepat untuk memastikan kepatuhan terhadap regulasi lingkungan dan keberlanjutan operasional CPP Gundih.

REFERENSI

- Adjovu, G. E., Stephen, H., & Ahmad, S. (2023). Spatiotemporal variability in total dissolved solids and total suspended solids along the Colorado River. *Hydrology, 10*(6). <https://doi.org/10.3390/hydrology10060125>
- Adjovu, G. E., Stephen, H., James, D., & Ahmad, S. (2023). Measurement of total dissolved solids and total suspended solids in water systems: A review of the issues, conventional, and remote sensing techniques. *Remote Sensing, 15*(14). <https://doi.org/10.3390/rs15143534>
- Aneta, R., Umboh, J. M. L., & Sondakh, R. C. (2021). Analisis tingkat kekeruhan, total dissolved solids (TDS) dan kandungan *Escherichia coli* pada air sumur di Desa Arakan Kecamatan Tatapaan. *Kesmas: Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi, 10*(4).
- Andara, D. R., Haeruddin, & Suryanto, A. (2014). Kandungan total padatan tersuspensi, biochemical oxygen demand dan chemical oxygen demand serta indeks pencemaran Sungai Klampisan di kawasan industri Candi, Semarang. *Diponegoro Journal of Maquares, 3*(3), 177–187.
- Eddy, M. (2008). Karakteristik air limbah. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan, 2*(2), 15–25.
- Galih Hanuranti, A., Nengse, S., Pribadi, A., Ratri Nurmaningsih, D., Taruna Utama, T., & Aviandinigh, I. (2020). Desain IPAL domestik Central Processing Plant (CPP) Gundih PT. Pertamina EP Asset 4 Cepu Field. *Jurnal Teknik Lingkungan, 6*(1).
- Geumala, M., Nugraha, A. P. H. S., Pratiwi, Y. E., & Ali, M. (2019). Manajemen lingkungan kesehatan perkotaan. *Kesehatan Masyarakat, 1*(3).
- Guidi, F., Orsini, M., Chiaverini, A., Torresi, M., Centorame, P., Acciari, V. A., Salini, R., Palombo, B., Brandi, G., Amagliani, G., Schiavano, G. F., Massacci, F. R., Di Domenico, M., Di Pasquale, A., Duranti, A., Cammà, C., Pomilio, F., & Blasi, G. (2021). Hypo- and hyper-virulent *Listeria monocytogenes* clones persisting in two different food processing plants of Central Italy. *Microorganisms, 9*(2). <https://doi.org/10.3390/microorganisms9020376>
- Halimah, N., Budhiartie, A., & Fitria. (2020). Kebijakan rumah sakit dalam sistem pengelolaan kesehatan lingkungan. *Kebijakan Rumah Sakit dalam Sistem Pengelolaan Kesehatan Lingkungan, 1*.

- Hanuranti, A. G., Nengse, S., Pribadi, A., Nurmaningsih, D. R., & Utama, T. T. (2020). Perencanaan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) domestik Central Processing Plant (CPP) Gundih PT. Pertamina EP Asset 4 Cepu Field. *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(1), 12–20. <https://doi.org/10.29080/alard.v6i1.983>
- Ikhtiar, M. (2017). *Pengantar kesehatan lingkungan*. EGC.
- Priyanta, D., Siswanto, N., Zaman, M. B., & Prasetyo, D. F. (2019). The implementation of Norsok Z-008 for equipment criticality analysis of gas central processing plant. *International Journal of Marine Engineering Innovation and Research*, 4(1), 1–8. <https://doi.org/10.12962/j25481479.v4i1.4863>
- Shah, M. (2014). Analisis TSS (total suspended solid) dan TDS (total dissolved solid). Universitas Diponegoro.
- Wahab, N. A., Kamarudin, M. K. A., Gasim, M. B., Alsubaie, A., Alotaibi, M. H., & Ata, F. M. (2017). Assessments of lake profiling on temperature, total suspended solid (TSS) and turbidity in the Kenyir Lake, Terengganu, Malaysia. *Journal of Fundamental and Applied Sciences*, 9(2), 256–271.
- Wowor, B. Y., Hanurawaty, N. Y., & Yulianto, B. (2023). Perbedaan variasi ketebalan media filter arang aktif terhadap penurunan kadar total dissolved solids (TDS). *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 22(1), 76–83. <https://doi.org/10.14710/jkli.22.1.76-83>
- Yuniarti, T., Nurhayati, I., Putri, A. P., & Fadhilah, N. (2020). Pengaruh pengetahuan kesehatan lingkungan terhadap pembuangan sampah sembarangan. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 9(2). <https://doi.org/10.52657/jik.v9i2.1233>