
**PENGARUH SALURAN DRAINASE TERHADAP PENCEMARAN LINGKUNGAN PERMUKIMAN
DI SEKITAR KAWASAN INDUSTRI GENUK KOTA SEMARANG
(The Influences Of Drainage To Residential Pollution Surrounding
Of Industrial Area Genuk-Semarang City)**

Frisca Fertrisinanda A.D.P¹ dan Hadi Wahyono²

¹Mahasiswa Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

²Dosen Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Email : friscafadp@gmail.com dan hadiwahyono@yahoo.co.id

Abstrak: Kawasan permukiman di sekitar Kawasan Industri Genuk, Kota Semarang sering mengalami banjir. Disamping itu, kawasan tersebut juga mengalami pencemaran lingkungan. Kondisi ini disebabkan oleh buruknya kondisi saluran drainase. Limbah industri yang dihasilkan dari Kawasan Industri Genuk masuk ke dalam saluran drainase dan mengalirkannya ke luar kawasan, sehingga mencemari sungai dan drainase permukiman di sekitarnya. Permasalahan pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh saluran drainase ini menimbulkan pertanyaan apa dan bagaimana pengaruh saluran drainase yang kurang baik terhadap pencemaran lingkungan permukiman di sekitar Kawasan Industri Genuk, Kota Semarang. Berdasarkan pertanyaan penelitian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh saluran drainase di Kawasan Industri Genuk terhadap pencemaran lingkungan permukiman di sekitarnya. Metode analisis yang digunakan adalah metoda deskriptif kualitatif, dengan menggunakan wawancara dan observasi lapangan sebagai metoda pengumpulan datanya. Dari hasil analisis, dapat diketahui bahwa kondisi saluran drainase yang sangat buruk, seperti bangunan saluran yang masih alami dan pola jaringan yang bersifat alamiah karena belum tertata dengan baik menyebabkan arah aliran dari saluran drainase industri dan permukiman bertemu di satu titik dan langsung menuju ke arah aliran drainase yang sama yaitu ke arah sungai-sungai di sekitar Kawasan Industri Genuk. Akibatnya, air pada saluran drainase yang telah tercemar mencemari air dan tanah di kawasan permukiman di sekitar kawasan tersebut, termasuk sumber mata air. Kondisi ini terjadi juga karena adanya infiltrasi air dimana masuknya atau meresapnya air dari atas permukaan tanah yang sudah tercemar limbah industri ke dalam bumi. Berdasarkan hal tersebut, kesimpulan penelitian yang dapat dirumuskan adalah bahwa kondisi saluran drainase yang buruk dan infiltrasi air ke dalam tanah menyebabkan terjadinya pencemaran air dan tanah permukiman yang terdapat di sekitar Kawasan Industri Genuk.

Kata kunci : saluran drainase, pencemaran kawasan industry

Abstract: Residential areas around Genuk Industrial Area, Kota Semarang frequent flooding. In addition, the region is also experiencing environmental pollution. This condition is caused by poor drainage conditions. Industrial waste generated from Industrial Area Genuk flow into the drainage channel and running it out of the region, and contaminates rivers and drainage in the surrounding settlements. The problems of environmental pollution caused by drainage raises the question of whether and how the effect of poor drainage pollution in the surrounding neighborhoods Genuk Industrial Area, Semarang. Based on these research questions, this study aimed to assess the effect of drainage channels in the Industrial Area Genuk against pollution in the surrounding neighborhoods. The analysis method used is descriptive qualitative method, using interviews and field observations as the method of data collection. From the analysis, it can be seen that the conditions were very poor

drainage, such as the building's natural channel and network pattern that is natural because it has not laid out well cause the direction of flow of drainage industry and settlements meet at one point and went straight to the direction of flow the same drainage toward the rivers around Industrial Area Genuk. As a result, water that has been contaminated drainage polluting the water and soil in residential areas around the region, including water resources. This condition also occurs due to the infiltration of water where the entry or seep water from the surface of the soil that has been contaminated industrial waste into the earth. Based on this, the research conclusions can be drawn is that the poor condition of drainage and water infiltration into the soil and contaminate ground water located around settlements Genuk Industrial Area.

Keywords : drainage, industrial pollution drainage.

PENDAHULUAN

Pada dasarnya, saluran drainase perkotaan adalah salah satu prasarana yang berperan sebagai pengering dan pengalir air hujan dari suatu wilayah perkotaan, yang meliputi pemukiman, kawasan industri dan perdagangan, sekolah, rumah sakit, lapangan olahraga, lapangan parkir, instalasi militer, instalasi listrik dan telekomunikasi, pelabuhan udara, pelabuhan laut, serta tempat-tempat lainnya yang merupakan bagian dari sarana kota. Saluran drainase berfungsi mengendalikan kelebihan air permukaan, sehingga tidak menimbulkan dampak negatif, seperti banjir. Dengan demikian, saluran drainase dibangun untuk dapat memberikan manfaat bagi kegiatan kehidupan manusia secara umum.

Karena fungsinya yang bersifat mengalirkan air pada kawasan terbuka, air yang masuk ke dalam saluran drainase harus bersifat tidak berbahaya dan tidak menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan. Air buangan yang berasal dari rumah tangga atau sarana umum yang lain yang tidak berbahaya dan tidak mencemari dapat langsung dibuang di saluran drainase. Tetapi air limbah yang berasal dari kegiatan industri yang berpotensi mencemari lingkungan, sebelum masuk ke saluran drainase, harus diolah dahulu sedemikian rupa, sehingga tidak akan mencemari. Hanya air yang telah memenuhi baku mutu tertentu yang dapat dimasukkan ke saluran drainase saja, sehingga tidak merusak lingkungan (Suripin, 2004).

Pada umumnya, permasalahan saluran drainase adalah masuknya air limbah yang berbahaya dan mencemari yang berasal dari sumber pembuangan, khususnya dari kegiatan industri. Akibatnya, saluran drainase tersebut membawanya masuk ke dalam kawasan publik, seperti kawasan permukiman, dan mencemari lingkungan di kawasan tersebut. Air yang tercemar yang masuk ke dalam saluran drainase akan semakin mudah mencemari lingkungan apabila ditunjang oleh kondisi saluran drainase yang buruk. Kondisi fisik saluran drainase yang masih berupa tanah akan memudahkan air merembes masuk ke dalam tanah. Akibatnya, bahan tercemar yang terkandung di dalam air tersebut masuk ke dalam tanah dan mencemari tanah tersebut.

Permasalahan yang demikian terjadi di wilayah Kota Semarang yaitu BWK IV, pada kondisi saluran drainase di sekitar Kawasan Industri Genuk. Masuknya air limbah yang tercemar ke dalam saluran drainase di kawasan tersebut terlihat dari warna air dan dinding saluran yang hitam, keruh, dan berbau tidak sedap. Keadaan tersebut sangat mengganggu aktifitas dan kesehatan masyarakat disekitar Kawasan Industri Genuk. Pencemaran saluran drainase tersebut disebabkan oleh limbah industri yang tidak dikelola dengan baik, sehingga mencemari saluran drainase di sekitar kawasan tersebut. Pada umumnya industri di Kawasan Genuk memiliki IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah), tetapi IPAL yang mereka miliki tidak mencukupi untuk mengolah air limbah yang diproduksi menjadi air yang tidak tercemar.

Beberapa sungai di sekitar Kawasan Industri Genuk ikut tercemar, karena adanya infiltrasi air dimana masuknya atau meresapnya air dari atas permukaan tanah yang sudah tercemar limbah industri ke dalam bumi. Sehingga infiltrasi menjadi air tanah kemudian secara langsung mengalir ke sungai yang ada di sekitar Kawasan Industri tersebut.

Sungai-sungai yang ada disekitarnya ikut tercemar., karena pola jaringan drainase di kawasan Genuk adalah pola jaringan alamiah, dimana semua aliran drainase langsung menuju ke sungai. Dengan pola jaringan alamiah tersebut maka sungai di sekitar kawasan ikut tercemar. Dengan bertemunya aliran saluran drainase sekunder (industri) dan saluran drainase tersier (permukiman) di satu titik dan menuju kearah aliran yang sama yaitu sungai, karena kawasan tersebut menggunakan pola jaringan alamiah.

Tujuan penelitian ini adalah mengkaji pengaruh saluran drainase di Kawasan Industri Genuk terhadap pencemaran lingkungan permukiman di sekitarnya. Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian ini memiliki beberapa sasaran, yaitu mengkaji kondisi dan fungsi saluran drainase di Kawasan Industri Genuk; mengkaji pengaruh saluran drainase yang terjadi di Kawasan Industri Genuk; dan mengkaji penyebab terjadinya pengaruh saluran drainase terhadap pencemaran lingkungan permukiman di sekitar Kawasan Industri Genuk

Penelitian ini tidak bermaksud menelusuri secara lebih mendalam terhadap pengaruh tersebut ditinjau dari pembuktian secara kimiawi dan biologis melalui uji laboratorium. Ruang lingkup wilayah penelitian hanya mempelajari pencemaran yang terjadi di kawasan permukiman sekitar Kawasan Industri Genuk melalui kajian terhadap wawancara terhadap nara sumber yang berkompeten dan observasi langsung ke lapangan.

METODE PENELITIAN

Metode analisis yang akan digunakan dalam merumuskan hasil penelitian pengaruh kondisi saluran

drainase pada permukiman disekitar Kawasan Industri Genuk adalah Analisis tematik secara historis praktik konvensional dalam penelitian kualitatif yang melibatkan pencarian melalui data untuk mengidentifikasi pola berulang. Tema adalah sekelompok kategori terkait menyampaikan makna yang sama dan biasanya muncul melalui proses analisis induktif yang menjadi ciri paradigma kualitatif.

Teknik yang digunakan dalam penentuan narasumber dalam wawancara menggunakan teknik purposive sampling. Teknik ini merupakan teknik pengambilan sampel yang digunakan jika seorang peneliti memiliki pertimbangan tertentu dalam pengambilan sampelnya atau terdapat tujuan tertentu dalam pengambilan sampelnya (Riduan, 2008). Dalam penelitian ini, teknik ini digunakan untuk menentukan narasumber yang memiliki pengetahuan lebih mengenai objek penelitian mengenai pengaruh saluran drainase terhadap pencemaran lingkungan sekitar Kawasan Industri Genuk. Terkait dengan beberapa instansi, maka narasumber merupakan perwakilan Bappeda Kota Semarang, Dinas PSDA, BLH , Kelurahan/Kecamatan, pengelola kawasan industri, pihak swasta, serta perwakilan dari masyarakat.

Penggunaan analisis ini yaitu dengan pengkodean (coding) istilah-istilah atau kata yang terkait dan relevan dengan isu penelitian, yang sering muncul dalam media komunikasi. Dalam pengkodean (coding), perlu dicatat konteks dimana kata tersebut muncul. Setelah terdapat kata-kata kunci yang sering muncul dalam media komunikasi, kemudian dilakukan klasifikasi terhadap kata-kata kunci tersebut berdasarkan tingkat relevansi terhadap tujuan penelitian. Klasifikasi ini bertujuan untuk membangun kategori dari tiap hasil klasifikasi kata-kata kunci.

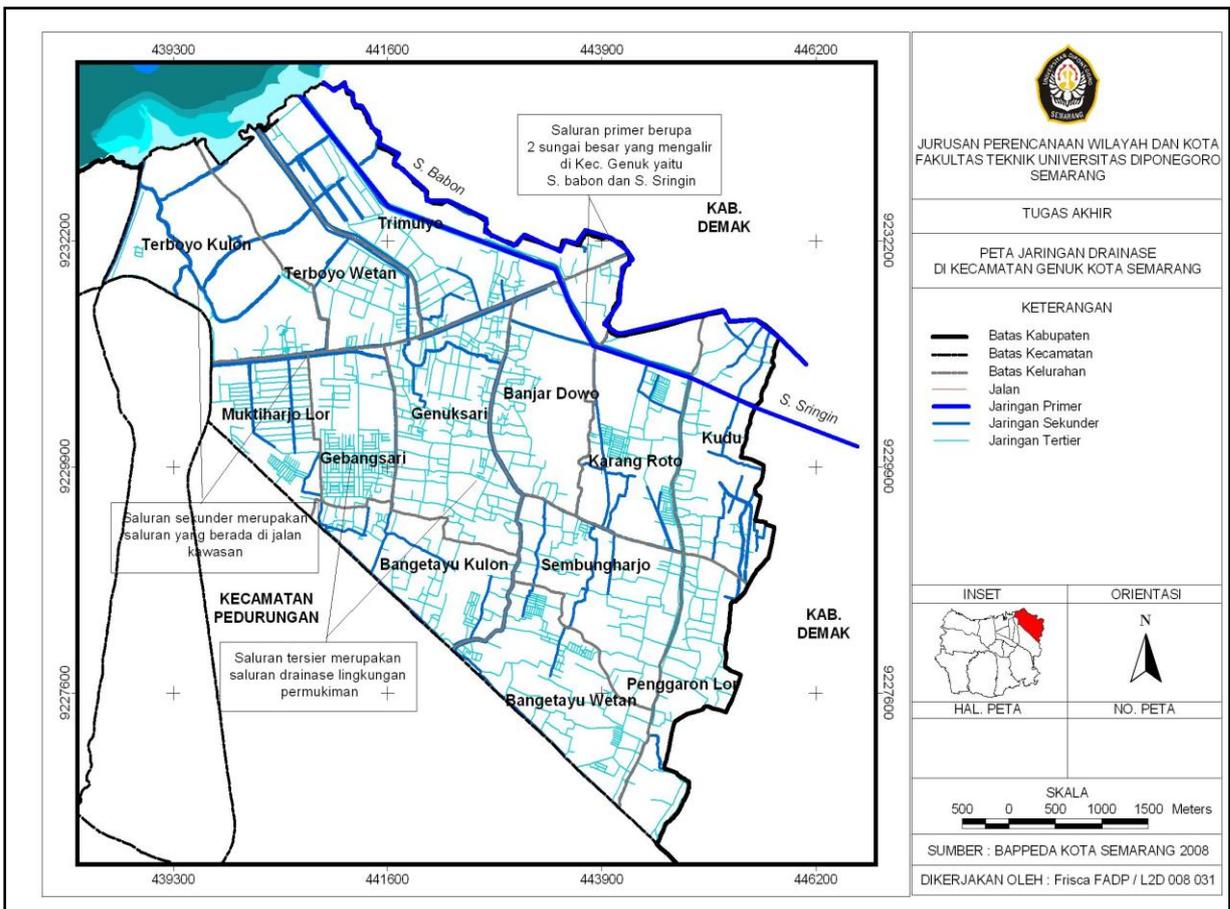
Pengkodean data ini akan mempermudah dalam proses analisis sehingga akan didapatkan informasi lebih lanjut dari kondisi, fungsi, penyebab dan dampak dari pencemaran saluran drainase diantaranya informasi tentang

kelebihan dan kekurangan serta faktor yang menyebabkan pencemaran saluran drainase. Informasi tersebut selanjutnya dapat menjawab tujuan penelitian ini

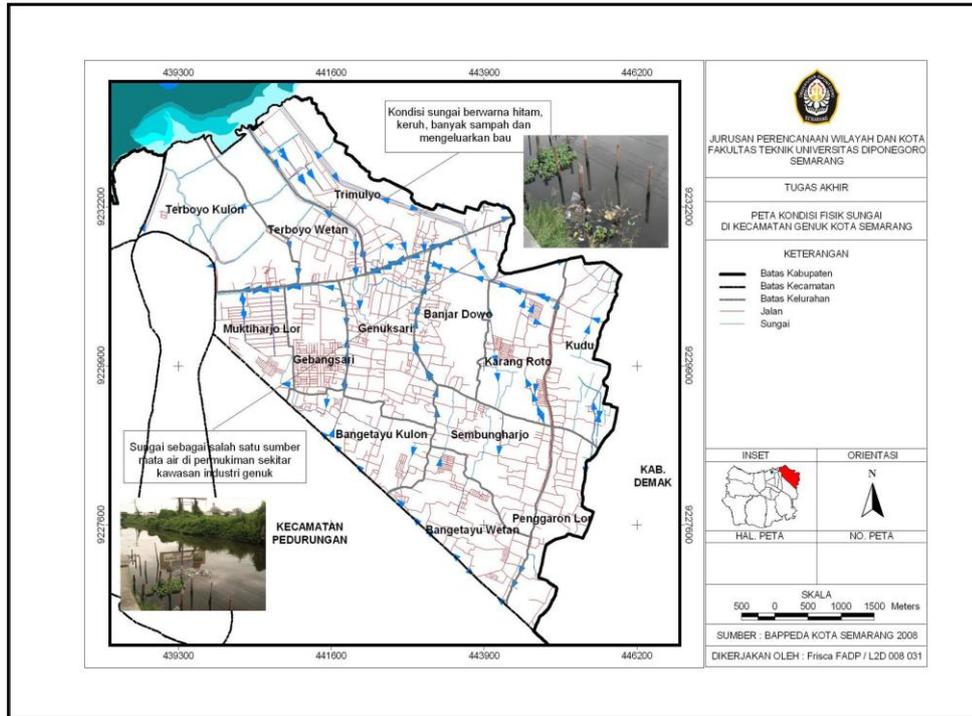
PEMBAHASAN DAN ANALISIS

sekitar kawasan tersebut. Saluran drainase yang terbuka tersebut hampir keseluruhan berada pada tepi jalan (sekunder) dan di depan rumah warga (tersier). Sedangkan pola jaringan yang terdapat di Kawasan Industri Genuk termasuk pola jaringan alamiah yakni saluran-saluran cabang yang ada langsung dikumpulkan ke saluran alamiah yaitu sungai. Penggunaan drainase

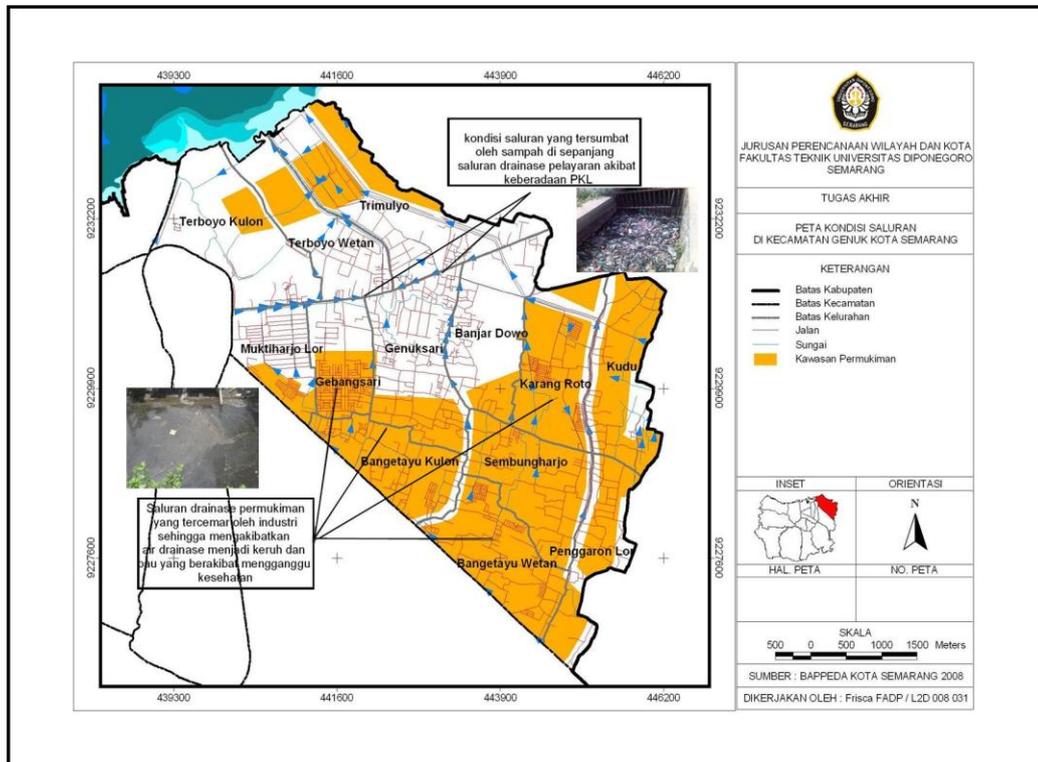
Jaringan drainase yang terdapat di Kawasan Industri Genuk berupa jaringan primer, jaringan sekunder dan jaringan tersier. Keadaan saluran drainase di kawasan tersebut kurang baik dilihat dari kondisi di lapangan. Saluran drainase di wilayah studi berupa saluran terbuka yang dihubungkan dengan sungai yang ada di sekaligus sebagai saluran pembuangan limbah industri dan limbah rumah tangga (sanitasi) menyebabkan terjadinya pendangkalan (sedimentasi) pada sungai ataupun saluran irigasi. Selain itu debit aliran sungai yang ada tidak mampu menampung laju aliran limpahan air hujan dari seluruh wilayah sekaligus, hal ini menyebabkan sering terjadi banjir di beberapa tempat.



Gambar I
Jaringan Drainase



Gambar II
Kondisi Fisik Sungai



Gambar III
Kondisi Saluran Drainase

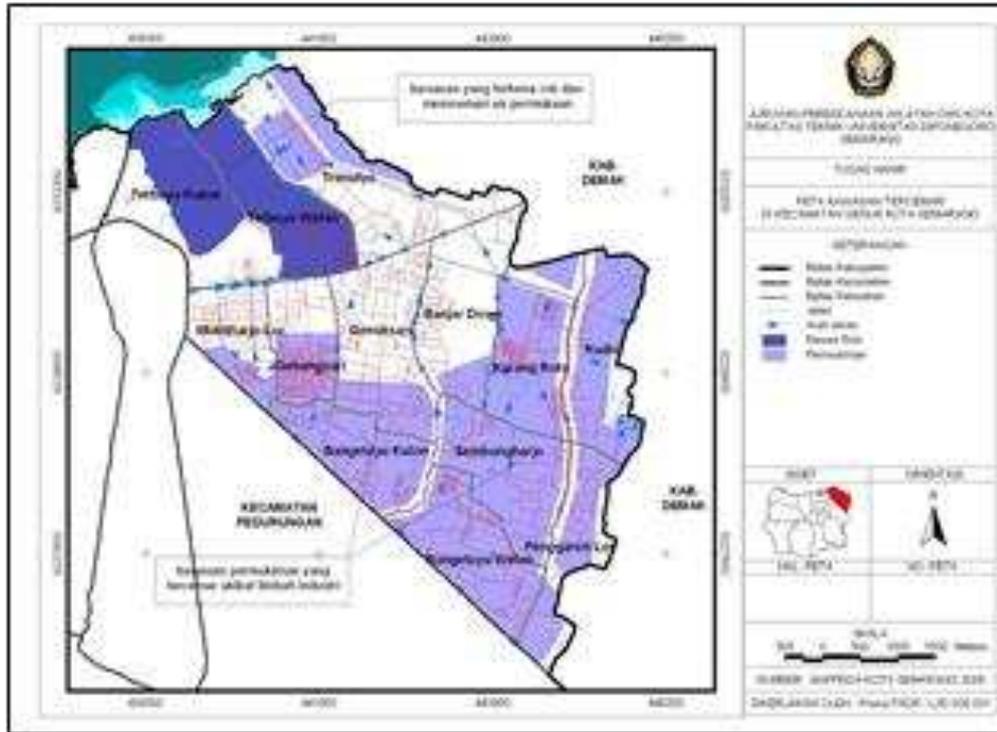
Kawasan permukiman di sekitar Kawasan Industri Genuk mengalami pencemaran yang diakibatkan oleh sistem drainase yang buruk. Keberadaan kawasan industri yang tepat bersebelahan dengan kawasan permukiman penduduk tersebut seringkali memberikan masalah pencemaran lingkungan terutama permasalahan drainase. Pencemaran tersebut terjadi karena banyaknya limbah industri yang mengalir melewati saluran drainase tersier (drainase lingkungan permukiman). Sehingga air yang mengalir di saluran drainase menjadi keruh dan bercampur bahan-bahan kimia sisa produksi industri. Warga mengeluh karena limbah industri melewati saluran drainase permukiman, sehingga bau yang menyengat sangat mengganggu bagi kesehatan warga di permukiman sekitarnya.

Sedangkan rob terjadi karena adanya air pasang surut dari pantai Semarang yang letaknya dekat dengan Kawasan Industri Genuk. Pada saat air pasang, air mengalir ke arah tempat yang lebih rendah (landai) kemudian air tersebut membendung dan menggenangi yang diakibatkan oleh sampah yang menyumbat saluran air. Sehingga pada saat hujan turun terjadilah banjir yang bercampur air pasang, sampah dan limbah sehingga menyebabkan tercemarnya saluran drainase di lingkungan permukiman sekitar Kawasan Industri.

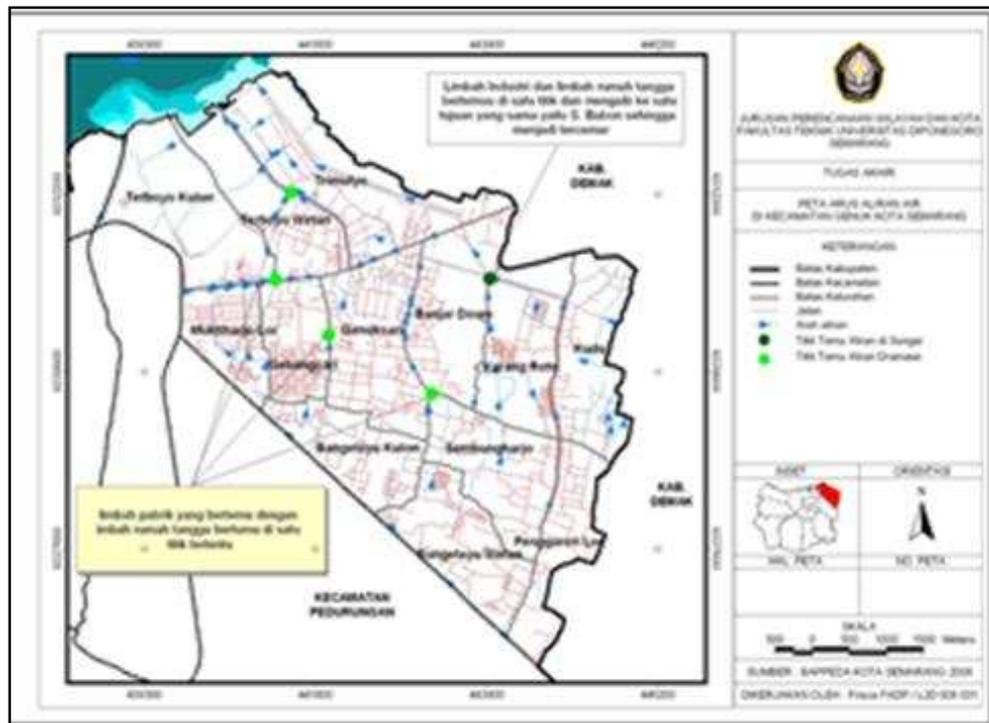
Jalan yang bergelombang dan berlubang juga ditemui di sekitar permukiman. Hal ini disebabkan adanya rob yang mengandung garam, sehingga menyebabkan genangan air akibat saluran drainase tersumbat dan tidak mampu menampung banyaknya debit air, maka sering terjadinya banjir di Kawasan tersebut. Serta jalan tersebut merupakan akses keluar masuknya kendaraan bermuatan berat (truk) ke dalam kawasan industri di daerah ini yang sedikit demi sedikit mengikis permukaan jalan yang menyebabkan menjadi mudah berlubang dan bergelombang

Penyebab terjadinya pencemaran saluran drainase di lingkungan permukiman Kawasan Industri Genuk adalah limbah industri yang tidak diproses dengan baik, arah aliran air antara limbah industri dan limbah permukiman bertemu di satu titik dan mengalir ke tujuan yang sama yaitu sungai, dan pada wilayah studi Kawasan Industri Genuk memiliki tanah yang peka terhadap amblesan, sehingga memiliki daya dukung tanah yang rendah dimana perlu pengurangan untuk mendirikan bangunan di atasnya, karena kondisi tanah di kawasan industri Genuk sangat jelek, yaitu kurang dari 1,25 kg/cm² (Betha Patria, 2006). Maka, tanah yang rendah maka wilayah studi berpotensi mengalami penurunan tanah, karena kawasan tersebut difungsikan sebagai kawasan industri, permukiman, serta perdagangan dan jasa sehingga beban tanah menjadi besar. Dan adanya IPAL industri yang tidak beroperasi secara optimal.

Pencemaran saluran drainase di Kawasan Industri Genuk menyebabkan sungai yang berada di Kawasan Industri ikut tercemar. Pencemaran itu terjadi karena adanya infiltrasi air, dimana pembuangan limbah ilegal dari industri masuk atau meresap ke dalam bumi. Infiltrasi tersebut tidak akan kembali atmosfer melalui proses evapotranspirasi melainkan air tersebut menjadi air tanah untuk seterusnya mengalir ke sungai disekitarnya. Maka dari itu terjadilah pencemaran sungai di sekitar Kawasan Industri Genuk.



Gambar IV
Kawasan Tercemar



Gambar V
Arus Aliran Air

Dalam penelitian ini ditemukan beberapa pengaruh saluran drainase bagi permukiman di sekitar Kawasan Industri Genuk.

Kondisi dan fungsi dari drainase di Kawasan Industri tersebut kurang baik dilihat dari kondisi di lapangan. Saluran drainase di wilayah studi berupa saluran terbuka dan memiliki pola jaringan alamiah yakni saluran-saluran cabang yang ada langsung dikumpulkan ke saluran alamiah yaitu sungai. Kondisi memprihatinkan terlihat di sekitar permukiman, karena kondisi air yang mengalir pada drainase di depan pekarangan warga mengganggu berwarna hitam, keruh, dan menimbulkan bau, sehingga bau yang ditimbulkan sangat mengganggu warga sekitar.. Apalagi saluran drainase tersebut tidak berjalan dengan baik, karena tersumbat oleh sampah dari permukiman dan industri di sekitar permukiman tersebut.

Pencemaran saluran drainase tersebut mempengaruhi kondisi lingkungan permukiman di sekitar Kawasan Industri Genuk. Akibat dari kondisi drainase tersebut menyebabkan pencemaran saluran drainase permukiman, pencemaran itu terjadi karena banyaknya limbah industri yang mengalir melewati saluran drainase tersier (drainase lingkungan permukiman), sehingga air yang mengalir di saluran drainase menjadi keruh dan bercampur bahan-bahan kimia sisa produksi industri. Pencemaran tersebut juga menimbulkan banjir rob dan jalan rusak. Dengan kondisi drainase yang tidak mengalir dengan baik, maka pada saat turun hujan air dari saluran drainase meluap hingga permukaan tanah, sehingga menyebabkan genangan air. Genangan air tersebut sedikit demi sedikit mengikis permukaan jalan, sehingga jalan menjadi mudah berlubang dan bergelombang.

Penyebab terjadinya pencemaran saluran drainase di lingkungan permukiman. Kawasan Industri Genuk adalah akibat limbah industri yang tidak diproses dengan baik dan arah aliran air antara limbah industri dan limbah

permukiman. Setelah melakukan survei di wilayah studi tersebut pencemaran saluran drainase terjadi karena limbah industri yang tidak di kelola dengan baik, karena tidak semua industri memiliki IPAL yang beroperasi dengan baik. Sehingga proses penyaringan limbah tersebut tidak berkerja secara optimal. Saluran drainase di Kawasan Industri Genuk tercemar, karena arus aliran saluran drainase dari industri dan permukiman bertemu disatu titik, sehingga antara limbah industri dan permukiman bercampur dan menyemari saluran-saluran drainase sekunder maupun tersier. Karena kawasan tersebut memiliki pola jaringan drainase alamiah, sehingga arah aliran dari saluran drainase industri dan permukiman menuju ke arah aliran drainase yang sama yaitu ke arah sungai-sungai yang ada di sekitar Kawasan Industri Genuk. Serta adanya infiltrasi air yang menyebabkan kualitas air tanah juga kurang baik.

Kesimpulan

Pengembangan kawasan industri diperlukan pengembangan sarana dan prasarana umum untuk industri, kawasan lahan pengembangan untuk perluasan industri, kawasan permukiman pekerja, serta kawasan buffer berupa area hijau. Sementara itu, permasalahan yang terjadi yaitu pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh industri dan aktivitas manusia. Pencemaran drainase tersebut berupa air yang berwarna hitam, keruh, bau dan terjadi penyumbatan. Penyumbatan itu disebabkan karena adanya pembuangan limbah dari industri dan permukiman yang tidak dikelola dengan baik. Karena kawasan tersebut letak geografisnya ada di dataran rendah dan permukaan tanahnya sudah sangat landai sehingga letaknya yang dekat dengan pantai akan membuat air laut dapat masuk ketika sedang pasang, sehingga rawan terjadi banjir dan rob. Pembendungan aliran sungai terjadi akibat dari pendangkalan dan penyempitan, sehingga menyebabkan hambatan terhadap aliran air dan terjadilah sedimentasi pada bantaran dan dasar

sungai. Faktor lain penyebab rob adalah penyedotan air tanah secara besar-besaran yang dilakukan pihak industri. Salah satu contoh terjadinya dampak negatif pencemaran saluran drainase yaitu Kawasan Industri yang terdapat di BWK IV Kota Semarang, Kawasan Industri tersebut Kawasan Industri Genuk.

Jaringan drainase yang terdapat di Kawasan Industri Genuk berupa jaringan primer, jaringan sekunder dan jaringan tersier. Sedangkan pola jaringan yang terdapat di Kawasan Industri Genuk termasuk pola jaringan alamiah yakni saluran-saluran cabang yang ada langsung dikumpulkan ke saluran alamiah yaitu sungai. Sebagian besar jaringan drainase yang ada dalam kondisi yang memprihatinkan. Banyak saluran drainase yang tersumbat terutama di kawasan permukiman. Hal ini dikarenakan sistem pengaturan drainase yang kurang baik. Kondisi memprihatinkan terlihat di sekitar permukiman, karena kondisi air yang mengalir pada drainase di depan pekarangan warga berwarna hitam, keruh, dan menimbulkan bau, sehingga bau yang ditimbulkan sangat mengganggu warga sekitar.

Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa pencemaran saluran drainase di lingkungan permukiman sekitar Kawasan Industri Genuk terjadi akibat limbah industri yang mengalir melewati saluran drainase tersier (lingkungan permukiman) tidak dikelola dengan baik, karena IPAL yang dimiliki oleh industri tidak beroperasi dengan baik, sehingga proses penyaringan limbah sisa produksi tidak bekerja secara optimal. Selain itu, kawasan tersebut memiliki pola jaringan alamiah sehingga arah aliran dari saluran drainase industri dan permukiman menuju ke arah aliran drainase yang sama yaitu ke arah sungai-sungai di sekitar Kawasan Industri, sehingga mencemari sungai yang ada disekitar Kecamatan Genuk.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Mahmud. 2011 . **Hidrologi Teknik . Buku Ajar 2011** . Universitas Hasanudin
- Alsa, Almadi. 2010. **Pendekatan Kuantitatif dan Kualitatif Serta Kombinasi Dalam Penelitian Psikologi**. Yogyakarta. Pustaka Pelajar
- Asdak, Chay, 2002. **Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai**, Gajahmada University Press
- BAPPEDA Kota Semarang, **Rencana Detail Tata Ruang Kota, Bagian Wilayah Kota IV (BWK IV) Kecamatan Genuk, Tahun 2000-2012**
- Bungin, M.Burhan.2010. **Penelitian Kualitatif**. Jakarta. Kenana Prenada Media Group
- BPS Kota Semarang. 2012 . **Kecamatan Genuk Dalam Angka (2010)** : Pemerintah Kota Semarang.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2003. **Panduan Dan Petunjuk Praktis Pengelolaan Drainase Perkotaan**.
- Fandeli, Chafid. 2000. **Analisis Mengenai Dampak Lingkungan** : Prinsip Dasar dan Kemapanannya dalam Pembangunan. Yogyakarta : Liberty Offset
- Grigg, Neil 1966. **Water Resources Management**.
- Inkantriani, Betha Patria. 2008 . **Evaluasi Daya Dukung Lingkungan Zona Industri Genuk Semarang**. Tesis Magister pada Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro : tidak diterbitkan.
- Kodoatie, Robert J Dan Sugiyanto, 2002 .Banjir – **beberapa penyebab dan metode pengendaliannya dalam perspektif Lingkungan**. Cetakan 1 tahun 2002. Penerbit Pustaka Pelajar. Yogyakarta
- Kodoatie, R.J. dan Roestam Sjarief. (2005). **Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu**.Yogyakarta: Andi
- Manik, Karden Eddy S. 2003. **Pengelolaan Lingkungan Hidup**. Jakarta : Djembatan
- Soemarwoto, Otto. 2001. **Ekologi, Lingkungan Hidup dan**

- Pembangunan.** Jakarta : Penerbit Jembatan
- Sudarjawardi, Dr , Ir . **Teknik Drainase : PAU.** UGM Yogyakarta
- Standar **Tata Cara Perencanaan Umum Drainase Perkotaan Departemen Pekerjaan Umum** SNI : 02-2406-1991
- Sugiarto. 2005. **Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah.** Jakarta : UI Press
- Suripin. 2003. **Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan.** Yogyakarta : Andi
- Undang-Undang No.23 Tahun 1997 tentang **Pengelolaan Lingkungan Hidup**
- Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 tentang **Tata Ruang**
- Undang-Undang No. 32 Tahun 2004 tentang **Pemerintahan Daerah**
- Wahyono,Hadi. 2006. **"Jurnal Tata Loka"**. Semarang: Planologi Undip
- Yustika, Ahmad Erani. 2000 . **Industrialisasi Pinggiran.** Yogyakarta .Pustaka Pelajar