

# Pengembangan Sumber Daya Air untuk Industri

Timotius<sup>1</sup>, Atie Tri Juniati<sup>2\*</sup>, Muhammad Faizal<sup>1</sup>, Manasye Shondana Manggala<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Jakarta

<sup>2</sup> Program Studi Magister Rekayasa Infrastruktur dan Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Jakarta

**Abstrak.** Dalam pengembangan suatu kawasan industri, kebutuhan air bersih akan meningkat sesuai dengan jenis dan kapasitas produksi industri yang dibangun. Maka besar kemungkinan akan terjadi eksploitasi sumber air tanah sebagai alternatif untuk memenuhi kebutuhan air bersih dalam kawasan tersebut, karena telah tersedia teknologi yang memadai dengan biaya murah dan operasi yang sederhana. Pemanfaatan air tanah yang tak terkendali dapat menyebabkan menurunnya permukaan air tanah, serta terganggunya berbagai kondisi kehidupan, selain itu juga dapat menyebabkan terjadinya penurunan muka tanah. Untuk itu dalam pembangunan suatu kawasan industri perlu diperhatikan ketersediaan sumber air bersih, dan keseimbangan (*balance*) antara debit aliran (kapasitas) tersedia dengan kebutuhannya. Maka disarankan agar bahan baku untuk air bersih tetap diprioritaskan dari air permukaan (sungai, danau, waduk, dan bendungan), dan dari awal pemerintah sudah harus membatasi eksploitasi air tanah secara terkendali guna menghindari eksesi yang akan terjadi pada masa datang.

**Kata kunci:** *industri, air tanah, sumber daya air, psda, kebutuhan air bersih.*

## 1. PENDAHULUAN

Alam yang hidup memberikan banyak pelajaran untuk sumber air. Alam telah berevolusi dengan spesies yang dapat bertahan hidup di daerah paling kering di dunia dengan mengumpulkan air dari kabut dan kondensasi di malam hari. Sebelum air yang terkumpul menguap, spesies memiliki mekanisme untuk mengangkut air untuk disimpan atau dikonsumsi. Spesies-spesies ini memiliki kimia dan struktur yang unik pada atau di dalam tubuh untuk mengumpulkan dan mengangkut air. Dalam makalah ini, sebuah tinjauan umum mengenai kondisi gurun yang gersang dan pengumpulan air dari kabut, serta pelajaran dari alam yang hidup untuk pengumpulan air disediakan. Data tentang berbagai permukaan yang terinspirasi dari alam untuk pengumpulan air juga disajikan. Beberapa pendekatan pemurnian air yang terinspirasi dari alam juga disajikan. Air bersih menopang kehidupan manusia dan sangat penting bagi kesehatan manusia. Kelangkaan air mempengaruhi lebih dari 40% populasi global dan diproyeksikan akan terus meningkat. Di beberapa negara termiskin, 1 dari 10 orang tidak memiliki akses ke sumber air yang aman dan mudah dijangkau. Konsumsi air oleh manusia terus meningkat seiring dengan meningkatnya populasi [1].

Menurut Undang-Undang No. 7/2004 tentang Sumberdaya Air, pengelolaan sumberdaya air adalah upaya merencanakan, melaksanakan, memantau, dan mengevaluasi penyelenggaraan konservasi sumber daya air, pendayagunaan sumber daya air, dan pengendalian daya rusak air. Konservasi sumber daya air meliputi upaya memelihara keberadaan serta keberlanjutan keadaan, sifat, dan fungsi sumber daya air agar senantiasa tersedia dalam kuantitas dan kualitas yang memadai untuk memenuhi kebutuhan makhluk hidup, baik pada waktu sekarang maupun yang akan datang. Pendayagunaan sumberdaya air meliputi upaya penatagunaan, penyediaan, penggunaan, pengembangan, dan pengusahaan sumber daya air secara optimal agar berhasil guna dan berdaya guna. Pengendalian daya rusak air meliputi upaya untuk mencegah, menanggulangi, dan memulihkan kerusakan kualitas lingkungan yang disebabkan oleh daya rusak air. Sistem distribusi air bersih merupakan suatu jaringan perpipaan yang tersusun atas sistem pipa, pompa, reservoir dan perlengkapan lainnya. Sistem penyediaan air bersih sering mengalami masalah dalam hal debit maupun tekanan yang berkaitan dengan kriteria hidrolis yang harus dipenuhi dalam sistem pengaliran air bersih (Purba, 2014).

\* Corresponding author: [atie.juniati@univpancasila.ac.id](mailto:atie.juniati@univpancasila.ac.id)

Pemenuhan kebutuhan suplai air bersih yang maksimal pada gedung bertingkat sangatlah dibutuhkan guna menjaga fungsinya. Beberapa masalah lain yang timbul dalam pemenuhan kebutuhan air adalah jumlah atau ketersediaan sumber air, pengolahan sumber air, posisi atau letak sumber air, sistem pendistribusian dan sistem operasional dan pemeliharaan yang berkelanjutan. Dalam menjaga kontinuitas kerja jaringan perpipaan dengan sistem pompa yang direncanakan, maka diperlukan suatu sistem operasional dan pemeliharaan sehingga sarana yang telah dibangun dapat berfungsi sesuai rencana. [2].

Ketersediaan air bersih merupakan salah satu pertimbangan utama bagi pengelola kawasan industri. Pengembang kawasan industri memiliki kewajiban untuk menyediakan sarana air bersih dan fasilitas pengolahan air limbah industri yang diatur oleh Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 35/M-IND/PER/3/2010 tentang Pedoman Teknis Kawasan Industri. Instalasi pengolahan air bersih yang dimiliki oleh PT. Kawasan Industri Jababeka Tbk. menggunakan sistem proses oksidasi, flokulasi koagulasi, sedimentasi filtrasi dan post klorinasi. Bahan baku yang digunakan adalah air sungai atau air permukaan yang bersumber dari waduk Jatiluhur yang mengalir di saluran Tarum Barat. Perkembangan pemukiman dan peningkatan kegiatan industri di hulu Sungai Citarum dan di sekitar saluran Tarum Barat menyebabkan penurunan kualitas air akibat pencemaran (Hartono 2009). Penurunan kualitas air dapat disebabkan oleh virus, bakteri patogen, parasit, dan zat kimia pada sumber air bakunya ataupun terjadi pada saat pengaliran air hasil olahan dari instalasi pengolahan air ke konsumen [3].

Selain memiliki hak layanan umum, namun masyarakat juga harus mempunyai kewajiban untuk melindungi dan melestarikan serta menjamin azas keadilan dalam pemanfaatan sumberdaya alam tersebut. Kebutuhan air, pangan dan energi sebagai bagian dari isu besar utama dalam menuju era kedepan, kebutuhan air, pangan dan energi selaras dengan upaya peningkatan kesehatan dan kesejahteraan masyarakat. Penelitian dengan melibatkan multi disiplin ilmu, dan hasil untuk multimanfaat, menjadi bagian dari sinergi dan terpadunya sumberdaya dan optimalisasi pemanfaatan untuk kehidupan yang lebih baik, sehat dan sejahtera. Berfikir kedepan untuk anak cucu dan generasi yang akan datang, konsep pengelolaan berkelanjutan dengan keterpaduan antara Wilayah Sungai (WS) dan Daerah Aliran Sungai (DAS) menjadi harapan masa depan untuk keberlanjutan kebutuhan air, pangan dan energi. Optimalisasi pemanfaatan sumber daya air untuk kebutuhan pangan melalui peningkatan luas lahan pertanian dan energi menjadi penting untuk dilakukan kajian dan penelitian yang lebih mendalam dan terpadu. Tujuan penelitian ini untuk mengoptimalkan sumberdaya air melalui pengembangan sistem saluran irigasi untuk menambah luas lahan pertanian di Kecamatan Tempel, Turi, Pakem, dan Cangkringan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta [2].

### **Pengembangan Sumber Daya Air untuk Industri**

Air bersih adalah sumber daya alam yang paling penting. Air bersih merupakan komoditas yang mencakup seluruh aktivitas sosial, ekonomi, dan lingkungan. Secara global, sektor industri menggunakan rata-rata 20% air bersih yang tersedia. Dalam bidang industri, prioritasnya adalah efisiensi dan konservasi penggunaan air. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa investasi ekonomi dalam teknologi pengolahan air industri dan penggunaan air kembali memberikan hasil dalam jangka panjang [4].

Kebutuhan air bersih merupakan salah satu unsur penting dalam kehidupan manusia. Sebagai faktor pendukung kehidupan manusia, ketersediaan air yang cukup dari segi kuantitas dan kualitas wajib dipenuhi. Kabupaten Morowali memiliki potensi sumber daya alam nikel yang cukup besar sehingga banyak investasi yang masuk pada daerah tersebut. Dari sumber daya alam yang ada telah dimanfaatkan dengan adanya pembangunan pengolahan dan pemurnian (smelter) nikel untuk pemenuhan kawasan industri tersebut. Pemerintah Republik Indonesia dalam hal ini Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat telah melaksanakan dukungan pada kawasan industri tersebut dengan memfasilitasi pembangunan flyover serta Rusunawa. Dukungan tersebut perlu dilanjutkan dengan menyediakan air baku untuk kawasan industri, rusunawa dan masyarakat setempat [5].

Kebutuhan air industri adalah kebutuhan air yang digunakan untuk kegiatan industri yang terdiri dari air untuk proses industri dan air untuk kebutuhan pekerja. Perhitungan kebutuhan air bisa dihitung berdasarkan parameter jumlah karyawan, luas area industri dan jenis industri [6].

Dengan adanya kawasan industri di Kabupaten Morowali maka diperlukan penyediaan air untuk mendukung industri tersebut dan masyarakat sekitarnya. Studi ini bertujuan untuk membuat sistem penyediaan air baku dengan kajian hidrologi dan hidrolika sehingga air bisa mengalir dari intake dan sampai ke daerah layanan secara gravitasi [5].

Air limbah industri adalah air hasil pengolahan suatu proses industri. Jenis air ini tergolong memiliki kualitas yang kurang baik karena kontaminan yang terkandung didalamnya. Kontaminan yang terkandung didalam air industri bermacam-macam tergantung dari proses terkait yang menghasilkan air tersebut. Air limbah industri biasanya dibuang begitu saja oleh perusahaan yang menghasilkannya. Tidak ada tindak lanjut yang berarti karena limbah tersebut tidak digunakan lagi pada proses yang ada. Air limbah industri biasanya bersifat racun bagi lingkungan sekitarnya sehingga membahayakan kehidupan sekitar industri. Penggunaan hasil olahan air limbah industri bermacam-macam. Contohnya di industri adalah untuk Boiler Feed Water, untuk Cooling Water, pengatur pH reaksi, dan lainnya. Contoh penggunaan hasil olahan air limbah industri selain di industri adalah untuk pengairan (irigasi), air komersil yang kita gunakan sehari-hari, dan lainnya. Penggunaan hasil olahan air limbah industri ini disesuaikan dengan kualitas airnya [7].

Dalam perkembangannya, air secara sangat cepat menjadi sumberdaya yang makin langka dan relatif tidak ada sumber penggantinya. Meskipun Indonesia termasuk 10 negara kaya air, namun dalam pemanfaatannya terdapat permasalahan mendasar yang masih terjadi. Pertama, adanya variasi musim dan ketimpangan spasial ketersediaan air. Pada musim hujan, beberapa bagian di Indonesia mengalami kelimpahan air yang luar biasa besar sehingga berakibat terjadinya banjir dan kerusakan lain yang ditimbulkannya. Di sisi lain, pada musim kering kekurangan air dan kekeringan menjadi bencana di beberapa wilayah lainnya. Industri perlu meningkatkan efisiensi penggunaan air dengan menerapkan teknologi hemat air. Teknologi hemat air dapat berupa sistem distribusi air yang lebih efisien, penggunaan alat dan mesin yang hemat air, dan penerapan praktik produksi yang lebih hemat air. Industri dapat memanfaatkan air limbahnya sendiri untuk keperluan produksi, seperti untuk pendinginan, pencucian, dan irigasi. Air limbah juga dapat diolah untuk menghasilkan air bersih yang dapat digunakan untuk keperluan lain, seperti untuk minum, mandi, dan mencuci. Pengembangan sumber daya air untuk industri harus dilakukan secara berkelanjutan, dengan memperhatikan aspek-aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi. Pengembangan sumber daya air yang tidak berkelanjutan dapat menyebabkan berbagai masalah lingkungan, seperti pencemaran air, kerusakan ekosistem, dan perubahan iklim [8].

Teknologi SBB (*Selective Biosorbent for Biofiltration*) adalah metode pengelolaan limbah industri yang menggunakan biosorben selektif untuk proses biofiltrasi. Biosorben ini secara selektif menyerap atau menghilangkan senyawa tertentu dari limbah cair atau gas yang diolah. Teknologi SBB bertujuan untuk mengurangi pencemaran limbah industri dengan menggunakan mikroorganisme atau bahan-bahan biologis untuk menetralkan atau mengurangi konsentrasi zat-zat berbahaya dalam limbah sebelum dibuang atau didaur ulang. Berikut ini adalah beberapa contoh kasus lain penerapan teknologi SBB untuk pengelolaan limbah industri:

- PT. ABC adalah sebuah perusahaan tekstil di Bandung. Perusahaan ini menghasilkan limbah cair yang mengandung zat pencemar, seperti deterjen, pewarna, dan bahan kimia lainnya. PT. ABC menggunakan teknologi SBB untuk mengolah limbah cairnya. Teknologi SBB ini mampu menurunkan kadar zat pencemar dalam limbah cair hingga 90%.
- PT. DEF adalah sebuah perusahaan pengolahan makanan di Surabaya. Perusahaan ini menghasilkan limbah cair yang mengandung zat pencemar, seperti lemak, protein, dan bahan kimia lainnya. PT. DEF menggunakan teknologi SBB untuk mengolah limbah cairnya. Teknologi SBB ini mampu menurunkan kadar zat pencemar dalam limbah cair hingga 80%.

### **Konsep PSDA untuk Industri**

Air merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi makhluk hidup, tanpa adanya air maka tidak akan ada kehidupan di bumi. Kebutuhan akan air bersih mengalami peningkatan signifikan seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk, peningkatan sektor industri dan taraf hidup masyarakat. Pengelolaan yang tidak tepat akan menyebabkan terjadinya krisis air bersih [9].

Air yang dikategorikan disini adalah air bersih yang menjadi kebutuhan hidup sehari-hari. Sumberdaya air bersih ini umumnya berupa air permukaan dan air tanah. Air permukaan adalah air yang berada di permukaan bumi, seperti air yang mengalir di sungai-sungai, air yang berada dalam waduk atau danau, kolam dan lain-lainnya. Air tanah adalah air yang berada dalam lapisan tanah porus (aquifer). Berdasarkan sifat hidrolika air tanah, air tanah dibedakan atas air tanah pada aquifer bebas yang biasanya disebut dengan aquifer dangkal dengan kedalaman kurang dari 30 meter di bawah muka tanah, aquifer semi tertekan pada kedalaman sedang (30 - 100 meter), dan aquifer tertekan, yang berada pada kedalaman 100 meter atau lebih. Oleh masyarakat awam, air tanah dianggap sebagai salah satu sumber air bersih yang tak terbatas cadangannya. Hal ini dapat

terlihat pada sikap penggunaan air tanah yang umumnya boros dan tidak mencerminkan penghematan dalam penggunaannya. Tulisan ini membahas mengenai kemungkinan dan pengaruh pemanfaatan sumber air tanah sebagai sumber air bersih, sehubungan dengan pengembangan suatu kawasan industri. Dalam pengembangan suatu kawasan industri, kemungkinan akan terjadi beberapa ekkses, baik positif atau negatif. Salah satu ekkses tersebut adalah eksploitasi sumber air tanah untuk memenuhi kebutuhan air bersih industri-industri yang berada dalam kawasan tersebut. Air, terutama air bersih untuk kebutuhan rumah tangga dan industri dapat diperoleh dari sumber air permukaan dan air tanah. Di kota-kota besar sumber air permukaannya sudah tidak dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan air bersih, karena pada umumnya sumber air tersebut sudah tercemar akibat limbah rumah tangga dan industri. Untuk memenuhi kebutuhan air bersih rumah tangga dan industri, masyarakat mendapatkannya dari sumber air tanah [10].

## **Model PSDA untuk Industri**

### **Pemanfaatan sumber air tanah**

Pemanfaatan sumber air tanah yang tak terkendali akan menyebabkan menurunnya permukaan air tanah, serta terganggunya berbagai kondisi kehidupan. Suplai air bersih yang dikelola pemerintah, dalam hal ini adalah Perusahaan Air Minum (PAM) sampai saat ini belum mampu untuk memenuhi kebutuhan air bersih penduduk. Oleh sebab itu penduduk masih akan menggunakan sumber air tanah untuk mendapatkan air bersih guna memenuhi kebutuhan sehari-hari. Pembukaan kawasan industri baru tentu akan memanfaatkan sumber air tanah sebagai sumber air bersih untuk kebutuhan operasionalnya. Umumnya industri akan mengambil sumber air tanah dalam, yaitu pada kedalaman diatas 100 m dibawah permukaan tanah Akibatnya akan menyebabkan penurunan muka air tanah dilapisan aquifer dangkal. Efek selanjutnya adalah sumur-sumur penduduk menjadi kering, karena umumnya sumur-sumur tersebut berada pada lapisan aquifer dangkal atau sumur permukaan. Pengaruh tersebut umumnya baru terasa setelah jangka waktu yang panjang. Secara umum air tanah diartikan sebagai air yang berada dan berasal dari lapisan tanah, baik air yang berada pada lapisan tanah tak jenuh maupun air yang berada pada lapisan tanah jenuh.

Air yang berada pada lapisan tanah tak jenuh (soil water), akan menunjang kehidupan vegetasi di permukaan. Sedangkan air yang berada pada lapisan tanah jenuh (groundwater), menjadi deposit air di dalam lapisan tanah. Air tanah terutama digunakan dengan menggunakan teknologi pemompaan. Konsumsi air tanah semakin meningkat setiap tahunnya, terutama di kota-kota besar di kawasan perumahan dan industri yang padat penduduk. Namun peningkatan eksploitasi sumber daya air tanah juga akan membawa permasalahan tersendiri, seperti menurunnya permukaan air tanah, perubahan lingkungan, dan perubahan keseimbangan ekosistem. Selain itu, dapat menyebabkan pencemaran air tanah dan intrusi air laut ke daratan. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk melindungi sumber daya air tanah. Dalam mengembangkan kawasan industri, sebaiknya memperhatikan terlebih dahulu ketersediaan sumber air bersih, keadaan perkembangan infrastruktur logistik pendukung, serta keseimbangan antara aliran yang tersedia (kapasitas) dan kebutuhan (keseimbangan). Dengan terbentuknya suatu kawasan industri maka kebutuhan air bersih pun semakin meningkat tergantung dari jenis kapasitas produksi industri yang didirikan tersebut. Seiring berkembangnya kawasan industri, pembangunan pemukiman di kawasan tersebut pun semakin meningkat, yang pada akhirnya meningkatkan kebutuhan akan air bersih. Ketika ketersediaan dan pasokan air bersih terbatas, para pengusaha cenderung memanfaatkan air tanah untuk memenuhinya. [10].

### **Pengembangan Sumber Daya Air Untuk Industri yang Berkelanjutan**

Dalam mengelola air yang tepat diperlukan suatu sistem manajemen sumber daya air berkelanjutan, dengan melibatkan beberapa sub sistem dan pendekatan yang tepat. Penelitian sebelumnya sudah dilakukan pada pembuatan model sumber daya air berkelanjutan dengan pendekatan sistem dinamis (Gastelum et al, 2010; Dan & Wei-Shuai, 2012; Yang, et al., 2014). Pendekatan sistem dinamis menggunakan teknik partisipatory (Tidwell, et al, 2004) sehingga memberikan pemahaman interaktif kepada stakeholder baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Kondisi saat ini adalah belum adanya pengelolaan sumber daya air berkelanjutan (sustainability). Arti berkelanjutan dipopulerkan oleh Brundtland report of the World Commission on Environment and Development dimana pengembangan yang berkelanjutan berarti memenuhi kebutuhan sekarang dengan tanpa mengabaikan kebutuhan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan mereka (WCED, 1987). penelitian ini akan fokus pada pengembangan model sumber daya air berkelanjutan perusahaan penyedia air minum dalam rangka mendukung manajemen ketahanan air. Pendekatan yang

dilakukan adalah dengan sistem dinamis. Dari sistem tersebut akan dilakukan analisis perilaku model dan kemudian diusulkan rencana perbaikan [9].

Pendayagunaan sumber daya air ini dimaksudkan untuk memanfaatkan sumber daya air secara berkelanjutan dengan mengutamakan pemenuhan kebutuhan pokok masyarakat secara adil, dengan mempertimbangkan:

- a. Mengutamakan pendayagunaan air permukaan, yang berada diluar kawasan suaka alam/kawasan pelestarian alam.
- b. Mengutamakan fungsi sosial dengan prinsip pemanfaat air membayar biaya jasa pengelolaan sumber daya air.
- c. Diselenggarakan secara terpadu dan adil dengan mendorong pola kerjasama antar sektor, antar kelompok, antar wilayah.
- d. Melibatkan peran masyarakat.

## 2. KESIMPULAN

Pendayagunaan sumber daya air sebagai salah satu upaya pengelolaan sumber daya air, dilakukan melalui kegiatan penatagunaan, penyediaan, penggunaan, pengembangan, dan pengusahaan sumber daya air secara optimal agar berhasil guna dan berdaya guna. Pendayagunaan sumberdaya airharusmengacu pada pola pengelolaan sumber daya air yang ditetapkan pada setiap wilayah sungai. Pendayagunaan sumber daya air ini dimaksudkan untuk memanfaatkan sumber daya air secara berkelanjutan dengan mengutamakan pemenuhan kebutuhan pokok masyarakat secara adil. Sebagai tindak lanjut dari pelatihan ini, peserta diharapkan mengikuti kelas lanjutan untuk dapat memahami detail orientasi terpadu dalam tata kelola dan ruang lingkup bidang sumber daya air dan ketentuan pendukung terkait lainnya, sehingga memiliki pemahaman yang komprehensif mengenai pelatihan yang dilaksanakan. Peserta dapat melakukan pengayaan dengan materi yang berkaitan dengan pendayagunaan SDA, dan juga perlu dipelajari tentang pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan dan berwawasan lingkungan sesuai dengan perkembangan teknologi industri saat ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Bhushan, "Bioinspired water collection methods to supplement water supply," *Philos. Trans. R. Soc. A Math. Phys. Eng. Sci.*, vol. 377, no. 2150, 2019, doi: 10.1098/rsta.2019.0119.
- [2] D. S. Permana, "Analisa Jenis Dan Spesifikasi Pompa Air Bersih Gedung Pabrik Perakitan Pt. Adm," *Sinergi*, vol. 21, no. 2, p. 91, 2017, doi: 10.22441/sinergi.2017.2.003.
- [3] E. Noor and P. Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, "PENINGKATAN KUALITAS PENGOLAHAN AIR BERSIH DENGAN PERBAIKAN PROSES OKSIDASI (Studi Kasus di Instalasi Pengolahan Air PT. Jababeka) Improvement of Water Treatment Plant with Optimalization of Oxidation Process (Case study at Water Treatment Plant PT. Jabab," *J. Env. Eng. Waste Manag.*, vol. 2, no. 2, pp. 91–100, 2017.
- [4] V. Navarro-Ramírez, J. Ramírez-Hernandez, M. Gil-Samaniego, and J. Eliana Rodríguez-Burgueño, "Methodological frameworks to assess sustainable water resources management in industry: A review," *Ecol. Indic.*, vol. 119, no. July, p. 106819, 2020, doi: 10.1016/j.ecolind.2020.106819.
- [5] I. W. Sutapa and M. G. Ishak, "Studi Sistem Penyediaan Air Baku di Kawasan Industri Park Kabupaten Morowali," *J. Tek. Sipil*, vol. 28, no. 2, pp. 179–186, 2021, doi: 10.5614/jts.2021.28.2.7.
- [6] D. T. D. Rahmatullah, "Perencanaan Jaringan Transmisi Sistem Penyediaan Air Minum ( SPAM ) Regional Kamijoro Wilayah Layanan Kawasan Industri Sentolo ( KIS )," 2022.
- [7] G. Rubiono and N. Finahari, "Analisis Gaya Apung Dalam Olahraga Water Tubing," *V-MAC (Virtual Mech. ....*, vol. 8, no. 1, pp. 1–5, 2023.
- [8] R. D. Ratnani, A. Budihardjo, and ..., "Pengembangan Produksi Bioplastik Untuk Kerajinan Asesoris Dari Gliserol Sebagai Pemanfaatan Limbah Industri Biodisel," *Lap. Penelit. ....*, 2013, [Online]. Available: <https://publikasiilmiah.unwas.ac.id/index.php/LPPM/article/view/840%0Ahttps://publikasiilmiah.unwas.ac.id/index.php/LPPM/article/viewFile/840/952>
- [9] M. J. Shofa and W. O. Widyarto, "Model Sumber Daya Air Untuk Kawasan Industri dan Perumahan dengan Pendekatan Sistem Dinamis," *J. REKAVASI*, vol. 6, no. 2, pp. 117–123, 2018.
- [10] M. Maizir, "Pengaruh Pemanfaatan Sumberdaya Air Tanah dalam Pembangunan Kawasan Industri Baru," *J. Tek. Sipil ITP*, vol. 6, no. 2, pp. 56–59, 2019, doi: 10.21063/jts.2019.v602.03.

