

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Air merupakan modal dasar dan faktor utama pembangunan untuk memajukan kesejahteraan manusia. Hal itu dapat kita lihat dari fakta bahwa 70 persen permukaan bumi dikelilingi oleh air dan 2/3 dari tubuh manusia terdiri dari air. Kebutuhan air dibagi menjadi dua yaitu kebutuhan air domestik dan non domestik. Kebutuhan air domestik didasarkan pada penggunaan air sehari-hari guna memenuhi kebutuhan rumah tangga seperti minum, makan, mandi, mencuci dan beberapa kebutuhan lain yang pada dasarnya tidak sama antara satu penduduk dengan penduduk lainnya.(Asmadi, Tjahyo dan Yudistira, 2011).

Kebutuhan non domestik didasarkan dengan kebutuhan air bersih tidak hanya untuk keperluan rumah tangga dan sambungan keran umum, namun lebih mengacu pada penyediaan air bersih untuk perkantoran, perdagangan serta fasilitas sosial seperti tempat-tempat ibadah, sekolah, hotel, puskesmas, Industri dan pelayanan jasa umum lainnya. Fungsi air bagi kehidupan terutama untuk kehidupan manusia sangat banyak dan luas cakupannya. (Setiawan, 2009)

Saat ini di seluruh belah dunia ada sekitar 1,1 miliar orang kekurangan akses air bersih serta ada 2,6 miliar orang yang kekurangan akses sanitasi dasar. (Elysia, 2018) Pada saat jumlah air bersih di dunia hanyalah 1% yang dapat dikonsumsi dan tidak semuanya dapat dengan mudah diakses oleh masyarakat. Dalam Unesco (2017) dikatakan bahwa berdasarkan data WHO (2015), terdapat sebanyak 663 juta penduduk di dunia yang masih kesulitan dalam

mengakses air bersih. Berkaitan dengan krisis air yang terjadi dapat diperkirakan pada tahun 2025 nanti, dua pertiga penduduk di dunia akan tinggal di daerah-daerah yang mengalami kekurangan dan kesulitan mengakses air. (Utami & Handayani, 2017)

Rochmi (2016) mengemukakan bahwa Indonesia dalam pelayanan ketersediaan air bersih yang layak konsumsi menduduki peringkat terburuk seAsia Tenggara. Sebanyak 321 juta penduduk di Indonesia diperkirakan akan kesulitan dalam mendapatkan air bersih. Hal tersebut menyebabkan terjadinya kesenjangan antara permintaan pasokan air bersih yang semakin hari semakin meningkat sebesar 1,33 kali dengan jumlah penduduk yang kekurangan air bersih setiap tahunnya. Ketersediaan air bersih menjadi kesenjangan terhadap pasokan kebutuhan air bersih. (Utami & Handayani, 2017)

Kebutuhan air oleh pertumbuhan penduduk dan kegiatan penduduk. Pada tahun 2000 dengan jumlah penduduk dunia sebesar 6,121 miliar diperlukan air bersih sebanyak 367 km^3 per hari, maka pada tahun 2025 diperlukan air bersih sebanyak 492 km^3 per hari, dan pada tahun 2100 diperlukan air bersih sebanyak 611 km^3 per hari. (Sasongko et al., 2014) Pada proyeksi penduduk tahun 2015-2045 nanti diperkirakan sebanyak 311–318,9 juta jiwa jumlah penduduk Indonesia, diperlukan air sebanyak $\pm 47.835.000 \text{ m}^3/\text{hr}$. Jika dalam sehari berarti kebutuhan air $\pm 47.835.000 \text{ m}^3/\text{hr}$ maka tidak menutup kemungkinan jumlah kebutuhan air dalam 1 tahun sebanyak $\pm 17,46 \text{ km}^3/\text{hr}$. Tidak kemungkinan pertumbuhan penduduk sangat berpengaruh terhadap kebutuhan air. (BPS Statistics Indonesia, 2018)

Dari data yang didapatkan pada tahun 2018, terdapat sebanyak 536 perusahaan air bersih yang tersebar di seluruh provinsi di negara Indonesia. Produksi perusahaan air bersih setiap bulannya cenderung stabil dengan jumlah 4.879.050 ribu m³. Perusahaan air bersih menyalurkan kepada pelanggan sebanyak 3.750.260 (ribu m³), untuk kelompok sosial sebanyak 231.578 orang dengan volume 108.559 (ribu m³), pelanggan kelompok non niaga sebanyak 14.193.957 orang dengan volume 2.543.637 (ribu m³), pelanggan kelompok niaga & industri sebanyak 919.768 orang dengan volume 416.267 (ribu m³) dan pelanggan kelompok khusus sebanyak 33.435 orang dengan volume 173.995 (ribu m³). (BPS Statistics Indonesia, 2018)

Dari dua faktor diatas maka dapat kita simpukan bahwa pertumbuhan penduduk yang meningkat akan mempengaruhi keterbatasan persediaan air untuk memenuhi kebutuhan dari kegiatan domestik maupun non domestik.

Direktur Perumahan dan Permukiman Kementerian PPN (Bappenas) juga memperkirakan bahwa Indonesia akan mengalami krisis air yang serius. Hal tersebut dapat dilihat dari jumlah ketersediaan air bersih pada air sumber air permukaan sebagai salah satu daya air mulai terbatas sedangkan di Indonesia cadangan air tanah (*green water*) hanya tersisa pada daerah Kalimantan dan Papua . Pada akhirnya banyak sekali masyarakat yang masih menggunakan air tanah dengan menggali dan mengebor tanah. Tanpa mengetahui berdampak pada dampak buruk bagi tanah, salah satunya seperti pengdangkalan tanah, ketidakseimbangan tanah yang mengakibatkan longsor, penurunan muka air, intrusi air laut, kekeringan dan menurunnya kualitas air tanah.

Direktorat Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) melaporkan bahwa di tahun 2015 hampir 65% mutu air permukaan di Indonesia dalam status tercemar berat. (Elysia, 2018). Kondisi pencemaran di sebagian besar air permukaan di perkotaan Indonesia perlu mendapat perhatian, mengingat banyaknya air permukaan di daerah perkotaan Indonesia yang dijadikan sebagai sumber air baku untuk keperluan air minum. Bahkan secara global ditemukan bahwa minimal 1,8 miliar penduduk minum air dari sumber yang terkontaminasi feses. (Utami & Handayani, 2017)

Kusnaedi (2010) mengatakan bahwa Penggunaan air bersih yang tercemar dapat mengakibatkan meningkatnya penyakit-penyakit yang berhubungan dengan air (*Waterborne Diseases*) yang telah dikenal sejak lama. *Waterborne disease* Merupakan penyakit yang di tularkan melalui air, karena adanya kontak langsung antara manusia dengan mikroba atau zat berbahaya melalui sanitasi yang buruk. Menurut WHO tahun 2013 penyakit *waterborne* diare bertanggung jawab atas 2 juta kematian setiap tahun dan menempati peringkat pertama dalam hal penyakit beban lingkungan. Di negara Brasil, 1935 dari 5570 (34,7%) kota yang terdaftar antara tahun 2016 dan 2017 melaporkan penyakit terkait untuk kekurangan dalam sanitasi dasar. (Cruvinel et al., 2019) Diare adalah salah satu penyakit yang di tularkan oleh air karena hygiene sanitasi buruk yang berkaitan erat dengan kebutuhan air bersih. Secara global telah terjadi peningkatan kejadian dan kematian diare pada anak selama kurun waktu 2015-2017.

Pada tahun 2015, diare menyebabkan 688 juta penyakit penyerta dan 499.000 kematian pada balita. Sementara itu, sekitar 1,7 juta kasus dan 525.000 menyebabkan kematian. Di Indonesia, diare sering terjadi pada bayi dan anak-anak. Kontak dan konsumsi air yang tidak aman, kekurangan pasokan air, personal hygiene dan rumah tangga yang buruk, dan pengembangan dan pengelolaan sumber daya air / sistem air yang tidak memadai dikenal sebagai faktor risiko diare di Indonesia. (WHO,2017)

Permasalahan global tentang penyakit yang ditularkan melalui air cukup besar, dan bahkan di negara-negara berpenghasilan tinggi. Penyakit yang ditularkan melalui air umumnya terjadi melalui konsumsi air dan sangat terkait dengan kualitas air minum. Air minum yang mengandung mikroorganisme patogen merupakan pendorong utama beban penyakit yang ditularkan. Menurut WHO tahun 2015 penyakit penting yang ditularkan melalui air termasuk penyakit diare, kolera, *shigella*, tifus, hepatitis A dan E, dan poliomiелitis. Penyakit diare saja menyumbang 3,6% dari beban penyakit global, seperti yang dinyatakan dalam DALY dan bertanggung jawab atas 1,5 juta kematian pada tahun 2012.(Cissé, 2019; David et al., 2014)

Dari permasalahan krisis air bersih yang terjadi di dunia maupun di Indonesia, hal yang dapat kita upayakan adalah dengan mencari sumber alternatif lainnya seperti air angkasa atau yang biasa kita sebut dengan air hujan. Pemanfaatan air hujan mampu memenuhi sebagian kebutuhan sumber air bersih. Dari beberapa hasil studi berbagai negara ditemukan 12,4 -35 % pemanfaatan air hujan berhasil menekan sebagian kebutuhan air hujan di beberapa kota di

berbagai daerah. (Aini et al., 2020; Bramantyo & Suprpto, 2015; Rahim et al., 2018; Yulistyorini, 2011)

Sebagai salah satu sumber air baku air minum, pemanfaatan air hujan dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan kelangkaan air bersih, mengurangi volume limpasan air hujan dan mengisi kembali air tanah terutama di perkotaan. Indonesia merupakan negara yang beriklim tropis dan memiliki curah hujan yang cukup tinggi. Curah hujan yang cukup tinggi antara 2000-4000 mm/tahun. dapat menyebabkan kecenderungan antara ketidakseimbangan volume air yang sangat kontras antara musim hujan dan musim kemarau. Pada saat musim hujan, volume air sangat besar sehingga menyebabkan timbulnya banjir dan apalagi kondisi permukaan tanah yang kedap, sehingga menyebabkan *run off*. Sebaliknya pada saat musim kemarau terjadi kekeringan akibat volume air yang sangat kecil. Air hujan merupakan sumber air yang dapat diperoleh secara cuma-cuma namun hingga saat ini belum dimanfaatkan secara optimal untuk berbagai keperluan. Berkembangnya ilmu pengetahuan dan banyaknya konsep penyediaan air yang dapat dilakukan seharusnya dapat mengatasi keterbatasan air di berbagai daerah. (Franchitika & Rahman, 2020)

Rainwater Harvesting (pemanenan air hujan) merupakan salah satu teknik pengumpulan, penyimpanan dan penggunaan air hujan yang dapat diaplikasikan dalam rangka memenuhi kebutuhan air untuk berbagai keperluan, tidak terkecuali untuk keperluan air bersih sebagai sumber baku air minum. Pemanenan air hujan memiliki banyak sekali manfaat (*multi purpose*). Penampungan air hujan dapat dilakukan melalui atap rumah. Namun air hujan yang ditampung melalui atap rumah biasanya membutuhkan pengolahan yang sederhana sebelum air

digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. An dkk (2015) melakukan penelitian Air hujan yang jatuh memiliki kualitas yang cenderung baik, akan tetapi apabila air hujan dikumpulkan dari atap bangunan tetap akan mengalami kontaminasi dari dekomposisi bahan organik, material atap, dan polutan di udara. (Asnaning et al., 2018)

Pemurnian air adalah sebuah proses yang dilakukan untuk membuat air dapat diterima untuk penggunaan air minum, proses industri, medis dan penggunaan lainnya. Tujuan pemurnian air adalah menghilangkan zat pencemar yang ada dalam air hujan agar air menjadi layak untuk digunakan (Asnaning et al., 2018). Peruntukan air hujan sebagai bahan baku air bersih yang dapat dikonsumsi tentunya memerlukan kriteria tertentu sesuai dengan standar yang berlaku sehingga sesuai dengan kriteria kualitas air bersih. Kualitas air hujan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kondisi lingkungan daerah tangkapan air hujan dan kualitas udara. Selain itu, (Mendez et al., 2011) juga telah melakukan penelitian mengenai dampak dari jenis bahan atap (*roofing material*) terhadap kualitas air hujan yang dapat dipanen. Penelitian yang serupa juga dilakukan oleh (Farreny et al., 2011) dimana pada dasarnya pemanfaatan air hujan dapat memberikan banyak keuntungan dan merupakan salah satu strategi untuk mengatasi keterbatasan air.

Luas bidang penangkap dan kualitas udara sangat mempengaruhi kualitas air hujan limpasan atap. Kualitas udara sangat dipengaruhi oleh kegiatan manusia yang membuang asap hasil sisa pembakaran begitu saja ke udara tanpa diolah atau disaring terlebih dahulu. Titik lokasi pengambilan sampel ini rencananya akan diambil di daerah kawasan Industri tepatnya di daerah kecamatan panjang sekisaran PT. Semen Baturaja mengikuti arah mata angin.

Tujuan pengambilan sampel di daerah tersebut ialah daerah tersebut padat penduduk, ramai lalu lintas truk atau angkutan lainnya yang keluar masuk industri, banyaknya cerobong asap hasil pembakaran yang dikeluarkan begitu saja serta dekat dengan laut.

Pada penelitian Manik dkk (2008) diketahui beberapa parameter kualitas udara di Kota Bandar Lampung yang meliputi parameter fisik dan kimia. Parameter fisik diantaranya adalah: suhu, kelembapan, kecepatan angin, tekanan udara, arah angin, cuaca, debu, dan kebisingan, sedangkan parameter kimia yaitu : NO_x, CO, SO_x, plumbum, NH₃, dan H₂S yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar kendaraan dan kegiatan industri. Hal ini dapat menyebabkan pencemaran udara.

Pencemaran udara terjadi karena adanya bahan kontaminasi akibat kegiatan industri yang dibuang langsung ke lingkungan. Kontaminasi ini melebihi kemampuan lingkungan dalam mengatasi dan mengolahnya. Kontaminasi yang berlebihan ini akan menumpuk di udara dan akan mengakibatkan polusi udara. Polusi udara akibat kegiatan industri dapat berupa karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO₂), nitrit (NO₂) , nitrat (NO₃) , ammonia (NH₃) , SO_x dan klorida (Cl). Udara yang tercemar berakumulasi di atmosfer. (Alfiandy et al., 2021)

Akumulasi akan bereaksi dengan uap air (menghasilkan berbagai asam sehingga mengakibatkan uap air di atmosfer menjadi asam. Seperti dan di atmosfer bereaksi dengan uap air menjadi asam sulfat (H₂SO₄) dan asam nitrat (HNO₃) yang berbahaya bagi ekosistem di bumi. Uap air yang tercemar membentuk awan di atmosfer dan akhirnya turun sebagai hujan ke bumi. Hujan

yang turun kebumi yang mengandung senyawa-senyawa yang berbahaya seperti SO_x, NO_x sehingga membentuk asam sulfat (H₂SO₄) dan asam nitrat (HNO₃) disebut sebagai hujan asam. Kedua senyawa ini sangat berbahaya baik pada tanah, tanaman, hewan, maupun manusia. (Alfiandy et al., 2021)

Pada penelitian Anuar (2015: 34-36), hasil penelitian air hujan yang berdasarkan parameter fisik, parameter kimiawi, parameter kimia anorganik, dan parameter mikrobiologi. Air hujan di lihat dari segi kuantitasnya sudah memenuhi kebutuhan, namun jika lihat dari sisi kualitasnya air hujan masih belum memenuhi syarat kualitas air bersih. (Asnaning et al., 2018)

Berdasarkan standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene sanitasi, kolam renang, *solus per aqua* dan pemandian umum, Air untuk keperluan hygiene sanitasi harus sesuai dengan ketentuan yang tercantum pada PERMENKES No 32 Tahun 2017 yang meliputi parameter fisik, kimia, dan biologi yang dapat berupa parameter wajib dan parameter tambahan. Parameter wajib disini ialah parameter yang harus di periksa secara berkala yang disesuaikan dengan perundang undangan yang berlaku. Sedangkan parameter tambahan hanya diwajibkan untuk di periksa jika kondisi geohidrologi mengidentifikasi bahaya cemaran terkait dengan parameter tambahan. Air untuk keperluan higiene sanitasi tersebut digunakan untuk pemeliharaan kebersihan perorangan seperti mandi dan sikat gigi, serta untuk keperluan cuci bahan pangan, peralatan makan, dan pakaian. Selain itu air untuk keperluan higiene sanitasi dapat digunakan sebagai air baku air minum. (Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2017)

Prinsip filtrasi pada air hujan dilakukan dengan melewati air hujan untuk dibersihkan melalui media berpori dari zat-zat partikel yang tidak dapat dipisahkan melalui proses sedimentasi dengan filtrasi. Filtrasi adalah proses pengolahan dan pemurnian air yang dianggap sangat efisien untuk menghilangkan sedikit senyawa kimia yang terkandung di dalam air hujan.

Filtrasi diperlukan untuk menyempurnakan penurunan kadar kontaminan seperti bakteri, warna, rasa, bau, kesadahan, besi, aluminium, zat organik, nitrit, nitrat, sulfat, chlorida dan zink sehingga diperoleh air bersih yang memenuhi standar kualitas air bersih sebagai sumber air baku air minum. (Asmadi, Khayan, Kasjono, Hs. 2011)

Menurut beberapa penelitian pengolahan Air melalui metode filtrasi sederhana menggunakan kombinasi ketiga media pasir, zeolit dan arang aktif dengan variasi ketebalan media sangat efektif dalam menurunkan kualitas air hujan berbagai parameter fisik, kimia dan biologi. (Jenti, Usman Bapa., Nurhayati, 2014; Mugiyanoro et al., 2017., Khayan et al., 2018., Miller et al., 1996., Ristian, dkk, 2009., Zulkarnain., 2013)

Filtrasi sederhana merupakan rancangan yang lumayan mudah untuk di buat yang berasal dari bahan dan peralatan yang sering ditemukan dan bahan media yang mudah di dapatkan . Jika dilihat dari tujuan media filter yang digunakan pada pengolahan sumber baku air minum, yaitu pasir sebagai filter, zeolite sebagai filter dan absorpsi dan Arang aktif absorpsi. Tanpa disadari ketiga media penyaring air ini sudah melalui tiga proses pengolahan air mulai dari proses filtrasi, sedimentasi, dan absorpsi sehingga dihasilkan kualitas sumber air minum berkualitas tinggi.

Penggunaan kombinasi ketiga media pada alat filtrasi ini diharapkan mampu mengurangi kontaminasi pencemaran zat asing dari senyawa kimia untuk mengetahui pengaruh dari metode filtrasi terhadap variasi ketebalan media.

B. Rumusan Masalah

kuantitas dari air hujan di Indonesia cukup banyak akan tetapi kualitas air hujan belum cukup untuk memenuhi pasokan kebutuhan air bersih sebagai sumber baku air minum dikarenakan air hujan dipengaruhi oleh luas bidang penangkap dan kualitas udara. Pada penelitian kali ini peneliti melakukan pengambilan sampel air hujan di daerah yang memiliki kepadatan penduduk yang padat, lalu lintas yang ramai, banyaknya kegiatan industri yang menghasilkan zat pencemar dari hasil pembakaran. Berdasarkan Latar Belakang yang diuraikan peneliti, peneliti ingin mengetahui seberapa besar “Pengaruh Penggunaan Metode Filtrasi dan Adsorpsi dalam Meningkatkan Kualitas Air Hujan Sebagai Sumber Air Minum?”

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar Pengaruh Penggunaan Metode Filtrasi dan Adsorpsi dalam Meningkatkan Kualitas Air Hujan Sebagai Sumber Air Minum

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui pengaruh ketebalan media pasir silika terhadap penurunan parameter kimia (Kesadahan, Nitrit, Nitrat, dan Sulfat) kualitas air hujan

- b. Untuk mengetahui pengaruh ketebalan media zeolit terhadap penurunan parameter kimia (Kesadahan, Nitrit, Nitrat, dan Sulfat) kualitas air hujan.
- c. Untuk mengetahui pengaruh ketebalan media arang aktif terhadap penurunan parameter kimia (Kesadahan, Nitrit, Nitrat, dan Sulfat) kualitas air hujan.
- d. Untuk mengetahui pengaruh ketebalan dari kombinasi semua media (pasir silika, zeolite dan arang aktif) terhadap penurunan parameter kimia (Kesadahan, Nitrit Nitrat, dan Sulfat) kualitas air hujan.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Instansi Politeknik Kesehatan Tanjungkarang Jurusan Sanitasi Lingkungan sebagai bahan informasi untuk menambah ilmu pengetahuan terutama di bidang sanitasi lingkungan Pengaruh Penggunaan Metode Filtrasi Sederhana dengan media pasir silika, zeolit dan karbon aktif dalam Meningkatkan Kualitas Air Hujan Sebagai Sumber Air Minum dan dapat dijadikan masukan yang bermanfaat bagi pelaksana program lain dan juga dapat dijadikan sebagai salah satu bahan referensi penelitian jika ingin melakukan penelitian lebih lanjut.
2. Bagi Masyarakat, di harapkan penelitian ini mampu menjadi informasi bagi masyarakat tentang pemanfaatan penggunaan metode filtrasi sederhana dengan media pasir silika, zeolit dan karbon aktif dalam Meningkatkan Kualitas Air Hujan Sebagai Sumber Air Minum
3. Bagi peneliti, sebagai wujud pengalaman nyata dalam mengaplikasikan ilmu teori yang selama ini didapatkan dalam mengikuti perkuliahan dilapangan dan

sebagai bahan informasi dalam memperluas wawasan bagi peneliti saat melakukan penelitian Sanitasi Lingkungan khususnya dalam pengolahan air.

E. Ruang Lingkup

Masalah yang diteliti adalah pengaruh Metode Filtrasi Sederhana dengan media pasir silika, zeolit dan karbon aktif dalam Meningkatkan Kualitas Air Hujan dengan menggunakan metode eksperimen. Untuk mengetahui seberapa besar kualitas air hujan yang mampu diperbaiki dari parameter kimia yaitu Kesadahan, Nitrit, Nitrat, dan Sulfat. Ruang Lingkup dalam penelitian ini adalah Penggunaan Metode Filtrasi Sederhana dengan media pasir silika, zeolit dan karbon aktif dalam Meningkatkan Kualitas Air Hujan Sebagai Sumber Air Minum.