

PEMANFAATAN AIR HUJAN SEBAGAI SUMBER AIR BERSIH DENGAN MENGGUNAKAN FILTER SERBUK KERAMIK

Hari Dwi Wahyudi

Program Studi Teknik Sipil
Universitas Widya Dharma
hariwahyudi.hdw@gmail.com

Syarifah Aini

Program Studi Teknik Sipil
Universitas Widya Dharma
aini07931@gmail.com

ABSTRAK

Air sebagai materi esensial bagi kehidupan manusia, dari hal tersebut penelitian ini dilakukan dengan tujuan merancang suatu model filter air yang mampu mengolah dan meningkatkan kualitas air hujan sehingga memenuhi standar kualitas higiens dan sanitasi untuk air bersih. Model filter air ini merupakan bagian pelengkap dari Sistem Pemanenan Air Hujan (SPA). Hasil uji kualitas air hujan menunjukkan warna air bernilai angka 78 TCU, warna air ini melebihi ambang batas baku mutu syarat. Parameter kimia yang diuji sudah memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan kecuali 3 parameter kimia yaitu pH, Kadmium dan Zat Organik (KMnO4). Sedangkan untuk parameter biologi, hasil uji kualitas air hujan nilai yang diperoleh masih jauh dari ambang batas yang dipersyaratkan. Komposisi media filter air hujan yang dirancang berdasarkan hasil analisa uji kualitas air hujan. Tabung filter air hujan terbuat dari pipa PVC diameter 4 inchi, dengan panjang 80 cm. Komposisi media filter, terdiri dari: karbon aktif, tebal 25 cm; serbuk keramik, tebal 25 cm; pasir vulkanik, tebal 15 cm; dan kerikil, tebal 10 cm. Hasil uji kualitas air hujan yang telah difiltrasi menunjukkan nilai di bawah ambang batas maksimal menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017.

KATA KUNCI: air bersih, air hujan, SPAH, filter air

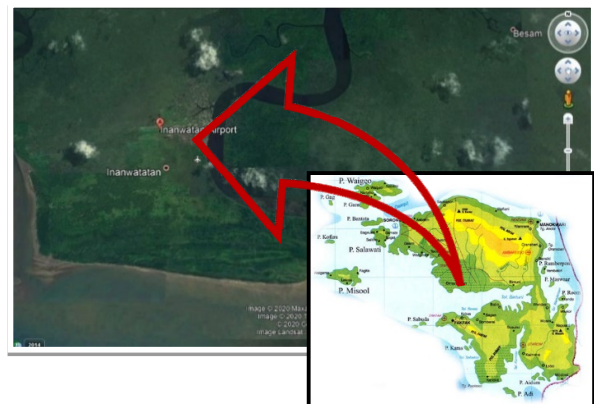
PENDAHULUAN

Air merupakan materi esensial, merupakan kebutuhan pokok bagi kehidupan manusia. Permasalahan yang timbul dan sering dijumpai bahwa kualitas air tanah maupun air sungai yang digunakan masyarakat kurang memenuhi syarat sebagai air minum yang sehat bahkan di beberapa tempat bahkan tidak layak untuk diminum.

Pada daerah yang kering, waktu musim kemarau, dan persediaan air tanah menurun, akan sulit sekali untuk mendapatkan air minum. Masalah kebutuhan air minum dapat ditanggulangi dengan memanfaatkan air hujan. Menampung air hujan dari atap rumah adalah cara lain untuk memperoleh air

Menurut Sorong Selatan Dalam Angka 2019 (BPS Kabupaten Sorong Selatan, 2020), Distrik Inanwatan sebagai salah satu distrik yang berada dalam wilayah administratif Kabupaten Sorong Selatan, merupakan salah satu distrik tertua di wilayah Papua Barat. Distrik Inanwatan berada dalam kawasan yang dikenal dengan IMEKKO yakni Distrik Inanwatan, Matemani, Kais, dan Kokoda. Distrik Inanwatan memiliki luas wilayah 960.540 Km². Secara geografis, Distrik Inanwatan

berada pada wilayah muara sungai. Selayaknya daerah yang berada pada kawasan muara sungai, permasalahan utama yang ditemui dalam penyediaan air bersih, adalah kualitas air dari sumber air tanah yang ada mengalami intrusi dari air payau sehingga kualitas air baku yang diambil dari sumur berada di bawah ambang batas standar kualitas baku mutu kesehatan.



Gambar 1. Posisi Distrik Inanwatan pada Peta Administratif Papua Barat (Sumber: Google Earth, diunduh 14 Januari 2021)

Tujuan utama dari penelitian ini adalah merancang suatu model filter air yang mampu

mengolah dan meningkatkan kualitas air hujan sehingga memenuhi standar kualitas higienis dan sanitasi untuk air bersih sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, Dan Pemandian Umum.

TINJAUAN PUSTAKA

Sistem Pemanen Air Hujan

Sistem Pemanenan Air Hujan (SPAH) merupakan metode atau Teknik pengumpulan dan penampungan air hujan yang menjadikan air hujan sebagai air baku dan pada tahapan selanjutnya air hujan yang sudah ditampung tersebut diolah dengan proses tertentu sehingga menjadi air bersih yang memenuhi standar baku mutu kualitas kesehatan dan dapat dikonsumsi oleh manusia. Komponen dasar sebagai penyusun Sistem Pemanenan Air Hujan (SPAH) menurut Quaresvita, C. (2016) adalah:

- a. Area penangkapan air hujan (*collection area*); Tempat penangkapan air hujan dan bahan yang digunakan dalam konstruksi permukaan tempat penangkapan air hujan mempengaruhi efisiensi pengumpulan dan kualitas air hujan. Bahan-bahan yang digunakan untuk permukaan tangkapan hujan harus tidak beracun dan tidak mengandung bahan-bahan yang dapat menurunkan kualitas air hujan (UNEP, 2001). Umumnya bahan yang digunakan adalah bahan anti karat seperti aluminium, besi galvanis, beton, *fiberglass shingles*.
- b. Sistem pengaliran air hujan (*conveyance system*); Terdiri dari saluran pengumpul atau pipa yang mengalirkan air hujan yang turun di atap ke tangki penyimpanan (*cistern or tanks*). Saluran pengumpul atau pipa mempunyai ukuran, kemiringan dan dipasang sedemikian rupa agar kuantitas air hujan dapat tertampung secara maksimum.
- c. Filter sampah; Digunakan untuk menyaring sampah (daun, plastik, ranting, dll) yang ikut bersama air hujan dalam saluran penampung sehingga kualitas air hujan terjaga. Dalam kondisi tertentu, filter harus bisa dilepas dengan mudah dan dibersihkan dari sampah.
- d. Tangki (*cistern or tank*) penampung; Tempat untuk menyimpan air hujan, dapat berupa

tangki di atas tanah atau di bawah tanah (*ground tank*).

- e. Filter pengolah air; Merupakan instrumen yang terdiri dari beberapa media yang berfungsi untuk melakukan proses filtrasi, sedimentasi dan adsorpsi air.
- f. Pompa (*pump*); Dibutuhkan apabila tangki penampung air hujan berada di bawah tanah.

Standar Kualitas Air Minum

Standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk media air untuk keperluan higiene sanitasi meliputi parameter fisik, biologi, dan kimia yang dapat berupa parameter wajib dan parameter tambahan. Parameter wajib merupakan parameter yang harus diperiksa secara berkala sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan, sedangkan parameter tambahan hanya diwajibkan untuk diperiksa jika kondisi geohidrologi mengindikasikan adanya potensi pencemaran berkaitan 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. Standar kualitas air yang digunakan untuk pengujian adalah Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene sanitasi, kolam renang, solus per aqua, dan pemandian umum.

- a. Parameter Fisika, dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media air higiene sanitasi meliputi 6 (enam) parameter, yaitu: kekeruhan, warna, zat padat terlarut, suhu, rasa, dan bau.
- b. Parameter Kimia; dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media air higien sanitasi meliputi 10 (Sepuluh) parameter wajib dan 10 (sepuluh) parameter tambahan. Parameter kimia wajib, yaitu: pH, besi, flourida, kesadahan (CaCO_3), mangan, nitrat, nitrit, sianida, deterjen, pestisida total. Sedangkan parameter kimia tambahan, meliputi: air raksa, arsen, kadmium, kromium, selenium, seng, sulfat, timbal, benzene, zat organik (KMNO_4).
- c. Parameter Biologi; dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media air higiene

sanitasi terdiri dari 2 (dua) parameter yang terdiri dari total *coliform* dan *Escherichia coli* dengan satuan/unit colony forming unit dalam 100 ml sampel air.

Saringan Pasir Lambat

Menurut Puskim Balitbang Kementerian PUPR, Saringan Pasir Lambat (SPL) merupakan salah satu teknologi alternatif yang sederhana dapat dilaksanakan oleh masyarakat di pedesaan dalam memenuhi kebutuhan air bersih. Saringan Pasir Lambat (SPL), yaitu instalasi pengolahan air berupa saringan yang menggunakan pasir sebagai media filter dengan ukuran butiran sangat kecil, namun mempunyai kandungan kuarsa yang tinggi. Saringan Pasir Lambat (SPL) merupakan salah satu cara pengolahan air baku untuk menghasilkan air minum, beroperasi secara gravitasi serempak, terjadi proses fisis, proses biokimia dan proses biologis. Pada umumnya saringan pasir lambat yang diterapkan di Indonesia merupakan suatu instalasi konvensional dalam upaya mengurangi kekeruhan dan *Total Suspended Solid (TSS)* air baku.

Pengolahan air baku menjadi air bersih yang memenuhi standar baku mutu kualitas kesehatan dengan menggunakan sistem Saringan Pasir Lambat (SPL) dengan arah aliran dari bawah ke atas mempunyai keuntungan antara lain:

- Biaya operasional yang murah karena tidak menggunakan bahan kimia untuk media filter yang digunakan,
- Dapat menghilangkan zat besi, mangan, dan warna serta kekeruhan,
- Dapat menghilangkan ammonia dan polutan organik, karena proses penyaringan berjalan secara fisis dan biokimia,
- Sangat cocok untuk daerah pedesaan,
- Proses pengolahan sangat sederhana,
- Perawatan mudah karena pencucian media penyaring (pasir) dilakukan dengan cara membuka kran penguras, sehingga air hasil saringan yang berada di atas lapisan pasir berfungsi sebagai air pencuci.

METODE PENELITIAN

Tahapan pelaksanaan penelitian tentang pemanfaatan air hujan sebagai sumber air bersih ini terdiri dari beberapa tahap, sebagai berikut:

- Tahap 1, pengambilan dan pengujian sampel air hujan.

- Tahap 2, hasil uji sampel air hujan selanjutnya dianalisa terhadap nilai ambang batas untuk menjadi dasar perancangan filter air. unsur parameter air yang melebihi nilai ambang batas selanjutnya menjadi fokus utama untuk direduksi dengan filter hasil rancangan.
- Tahap 3, perancangan filter air hujan. Dasar dari perancangan filter air hujan ini adalah analisa hasil uji sampel air hujan.
- Tahap 4, pengujian akhir terhadap hasil filtrasi air hujan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kualitas air hasil filtrasi dengan instrumen filter hasil rancangan.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah spektrofotometer Uv-Vis, ICPE, alat uji TDS meter, pH meter, oven, neraca analitik, turbidimeter, petrifilm-meter, peralatan titrasi dan peralatan gelas kimia. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel air hujan, aquades, larutan aquades asam nitrat, asam askorbat, larutan indikator dikromat 5%, larutan AgNO₃.

Tabel 1. Metode pengujian kualitas air hujan

| NO. | PARAMETER | METODE PENGUJIAN |
|----------------------------|--------------------------------|---|
| 1. PARAMETER FISIKA | | |
| | Kekeruhan | |
| 1. | Warna | Menggunakan alat ukur Turbidimeter. |
| 2. | Zat Padat Terlarut (TDS) | Menggunakan alat ukur Spektrofotometer. |
| 3. | Suhu | Menggunakan alat ukur TDS-meter. |
| 4. | Rasa | Menggunakan alat ukur Termometer. |
| 5. | Bau | Pengujian langsung dengan indera manusia. |
| 6. | | Pengujian langsung dengan indera manusia. |
| 2. PARAMETER KIMIA | | |
| | pH | |
| 1. | Besi (Fe) | Menggunakan alat uji pH-meter. |
| 2. | Flouride | Menggunakan alat uji ICPE. |
| 3. | Kesadahan (CaCO ₃) | Menggunakan alat ukur Spektrofotometer. |
| 4. | Mangan (Mn) | Menggunakan alat ukur Spektrofotometer. |
| 5. | Nitrit (NO ₂) | Menggunakan alat uji ICPE. |
| 6. | Cyanida | Menggunakan alat ukur Spektrofotometer. |
| 7. | Sulfat | Menggunakan alat ukur Spektrofotometer. |
| 8. | Kadmium | Menggunakan alat ukur Spektrofotometer. |
| 9. | Zat Organik | Menggunakan alat ukur Spektrofotometer. |

| | | | |
|-----|--------------------------|---------------------------------------|--|
| 10. | (KMnO ₄) | | |
| 3. | PARAMETER BIOLOGI | | |
| 1. | Total Coliform | Menggunakan alat ukur Petrifilm meter | |

(Sumber: penulis, 2021)

HASIL PENELITIAN

Nilai Ambang Batas (NAB) menurut standar kualitas air sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai ambang batas kualitas air menurut Permenkes RI No. 32 Tahun 2017.

| No | PARAMETER UJI | UNIT | BATAS MAX. HIGIENIS |
|-------------------|----------------------------------|---------|---------------------|
| A. FISIKA | | | |
| 1. | Kekeruhan | NTU | 25,00 |
| 2. | Warna | TCU | 50,00 |
| 3. | Zat Padat Terlarut (TDS) | mg/L | 1.000,00 |
| 4. | Suhu | °C | ± 3,00 |
| 5. | Rasa | | tidak berasa |
| 6. | Bau | | tidak berbau |
| B. KIMIA | | | |
| 1. | pH | mg/L | 6,5 - 8,5 |
| 2. | Besi (Fe) | mg/L | 1,00 |
| 3. | Flouride | mg/L | 1,50 |
| 4. | Kesadahan (CaCO ₃) | mg/L | 500,00 |
| 5. | Mangan (Mn) | mg/L | 0,50 |
| 6. | Nitrit (NO ₂) | mg/L | 1,00 |
| 7. | Cyanida | mg/L | 0,10 |
| 8. | Sulfat | mg/L | 400,00 |
| 9. | Kadmium | mg/L | 0,005 |
| 10 | Zat Organik (KMnO ₄) | mg/L | 10,00 |
| C. BIOLOGI | | | |
| 1. | Total <i>Coliform</i> | /100 mL | 50,00 |

(Sumber: Per Men Kes RI No.32 Tahun 2017)

Hasil pengujian terhadap sampel air hujan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji kualitas air hujan.

| No | PARAMETER UJI | UNIT | NILAI HASIL UJI |
|------------------|---------------|------|-----------------|
| A. FISIKA | | | |
| 1. | Kekeruhan | NTU | 8,00 |

| | | | |
|----|--------------------------|------|--------------|
| 2. | Warna | TCU | 78,00 |
| 3. | Zat Padat Terlarut (TDS) | mg/L | 23,00 |
| 4. | Suhu | °C | ± 3,00 |
| 5. | Rasa | | tidak berasa |
| 6. | Bau | | tidak berbau |

B. KIMIA

| | | | |
|----|----------------------------------|------|--------------|
| 1. | pH | mg/L | 4,67 |
| 2. | Besi (Fe) | mg/L | 0,116 |
| 3. | Flouride | mg/L | 0,61 |
| 4. | Kesadahan (CaCO ₃) | mg/L | 5 |
| 5. | Mangan (Mn) | mg/L | 0,192 |
| 6. | Nitrit (NO ₂) | mg/L | 0,042 |
| 7. | Cyanida | mg/L | 0,006 |
| 8. | Sulfat | mg/L | 0,00 |
| 9. | Kadmium | mg/L | 0,055 |
| 10 | Zat Organik (KMnO ₄) | mg/L | 11,10 |

C. BIOLOGI

| | | | |
|----|-----------------------|---------|--------|
| 1. | Total <i>Coliform</i> | /100 mL | < 3,00 |
|----|-----------------------|---------|--------|

(Sumber: hasil pengujian, 2021)

PEMBAHASAN

Parameter Fisika

Dari hasil pengamatan secara visual, kualitas fisik air yang berasal air hujan diambil dari tangki penampungan yang berada di kawasan Bandar Udara Inanwatan relatif baik. Beberapa indikator yang dijadikan parameter kualitas air meliputi kekeruhan, warna, TDS, suhu, rasa dan bau. Semua parameter fisika tersebut masih dibawah batas standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higien sanitasi, Per Men Kes RI No.32 Tahun 2017, kecuali parameter uji warna.

Hasil uji kualitas air hujan yang berada di kawasan Bandar Udara Inanwatan menunjukkan warna air bernilai angka 78 TCU, warna air ini melebihi ambang batas baku mutu syarat baku mutu air higienis yaitu 50 TCU, maka parameter warna air ini perlu diturunkan kadarnya menggunakan filter yang sudah dirancang. Warna pada air dapat disebabkan karena adanya bahan organik dan bahan anorganik, karena keberadaan plankton, humus dan ion-ion logam (misalnya besi dan mangan), serta bahan-bahan lain. Adanya oksida besi menyebabkan air berwarna kemerahan, keberadaan oksida mangan menyebabkan air berwarna kecoklatan atau

kehitaman (Efendi, 2003). Warna kuning alami pada air berasal dari asam organik yang tidak berbahaya bagi kesehatan, dan warna ini bisa disamakan dengan warna asam tanik yang terdapat dalam air teh (Herlambang, 2006).

Parameter Kimia

Dari beberapa indikator parameter kimia yang diuji meliputi pH, Besi, Fluoride, Kesadahan, Mangan, Nitrit, Cyanida, Sulfat, Kadmium dan Zat Organik (KMnO₄) dapat diketahui bahwa kualitas air hujan yang berada di kawasan Bandar Udara Inanwatan sudah memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan yaitu baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higien sanitasi, Per Men Kes RI No.32 Tahun 2017, kecuali 3 parameter kimia yaitu pH, Kadmium dan Zat Organik (KMnO₄).

pH (*Potensial Hydrogen*) adalah skala ukuran yang digunakan untuk mengukur aktivitas ion hidrogen (pembentuk asam). Air hujan biasanya bersifat asam, hal ini disebabkan air hujan melarutkan gas-gas yang terdapat di atmosfer, misalnya gas karbondioksida (CO₂), sulfur (S), dan nitrogen oksida (NO₂) yang dapat membentuk asam lemah. Berdasarkan BMKG, Nilai Ambang Batas (NAB) pH air hujan normal yaitu 5,6. Sedangkan berdasarkan Permenkes RI No.32 Tahun 2017, standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higien sanitasi untuk pH air sebesar 6,5 – 8,5. Air hujan dikatakan bersifat hujan asam apabila pH < 5 (Mayasari, 2014). pH air hujan yang berada di kawasan Bandar Udara Inanwatan hasil uji menunjukkan angka 4,67 angka ini masih dibawah range air higienis sanitasi (6,5-8,5). Maka pH air hujan ini perlu dinaikkan kadar pH nya supaya air hujan dapat digunakan sebagai keperluan air bersih atau air higienis, dengan menyaring air hujan menggunakan filter yang sudah dirancang.

Kadmium merupakan hasil sampingan dari pengolahan bijih logam seng (Zn), yang digunakan sebagai pengganti seng. Unsur ini bersifat lentur, tahan terhadap tekanan, memiliki titik lebur rendah serta dapat dimanfaatkan untuk pencampur logam lain seperti nikel, perak, tembaga, dan besi. Senyawa kadmium juga digunakan bahan kimia, bahan fotografi, pembuatan tabung TV, cat, karet, sabun, kembang api, percetakan tekstil dan pigmen untuk gelas dan email gigi. Keberadaan Cd di alam bercampur dengan seng (Zn) dan timbal

(Pb). Ekstrak serta pengolahan seng dan timbal sering menyebabkan pencemaran lingkungan oleh kadmium (Cd). Logam berat Cd juga berasal dari indsutri kimia (industri cat, zat warna, fotografi, karet, pupuk, pestisida dan baterai), pelapis logam dan campuran logam (Dewa, 2015). Kadar Kadmium yang ada dalam air hujan yang berada di kawasan Bandar Udara Inanwatan hasil uji memberikan angka 0,055 mg/L, sementara batas maksimum air higienis menurut Per Men Kes RI No.32 Tahun 2017 adalah 0,005 mg/L, berarti angka ini harus diturunkan kadarnya supaya air hujan dapat dimanfaatkan sebagai air higienis atau air bersih melalui filter yang dirancang dalam penelitian ini. Dampak yang ditimbulkan apabila terdapat kelebihan Kadmium dalam air minum ataupun air yang dikonsumsi oleh tubuh manusia sangatlah beresiko. kadar Cd yang masuk ke dalam tubuh 0,009 – 0,02 mg org-1 hari-1. Sebagian besar Cd tersebut akan terakumulasi dalam hati dan ginjal sehingga kadarnya akan jauh lebih tinggi dari kadar Cd tersebut pada sumbernya dan ada yang keluar melalui pencernaan. Masukan (intake) Cd secara terus menerus akan membahayakan kesehatan manusia, karena dapat menyebabkan toksisitas kronis. Kadmium jika dikonsumsi dapat mengakibatkan kerusakan pada ginjal, hati, paru-paru dan tulang. Kadmium yang masuk ke dalam tubuh terkumpul di dalam ginjal, hati dan ada sebagian yang dikeluarkan lewat saluran pencernaan. Secara umum gejala keracunan Cd pada manusia baik secara akut maupun kronis dapat mengakibatkan gangguan pada sistem pernapasan, kerusakan pada fungsi organ hati dan ginjal, pendarahan, gangguan terhadap pertumbuhan tulang yang menyebabkan kerapuhan tulang (Rawat et al, 2012). Di Jepang telah terjadi keracunan oleh Cd, yang menyebabkan penyakit lumbago yang berlanjut ke arah kerusakan tulang dengan akibat melunak dan retaknya tulang. Organ tubuh yang menjadi sasaran keracunan Cd adalah ginjal dan hati, apabila kandungan mencapai 200 µg Cd/gram (berat basah) dalam cortex ginjal yang akan mengakibatkan kegagalan ginjal dan berakhir pada kematian. Korban terutama terjadi pada wanita pascamonopause yang kekurangan gizi, kekurangan vitamin D dan kalsium. Penimbunan Cd dalam tubuh mengalami peningkatan sesuai usia yaitu paruh-umur dalam tubuh pada kisaran 20 – 30 tahun (Dewa, 2015).

Zat organik (KMnO_4) hasil uji kualitas air hujan yang berada di kawasan Bandar Udara Inanwatan menunjukkan angka 11,10 mg/L, angka ini melebihi ambang batas baku mutu syarat baku mutu air higienis yaitu 10 mg/L, maka parameter kimia zat organik air ini perlu diturunkan kadarnya menggunakan filter yang sudah dirancang, yang salah satu bahannya menggunakan serbuk keramik.

Zat organik merupakan makanan mikroorganisme yang menyebabkan pesatnya pertumbuhan mikroorganisme air, sehingga membahayakan masyarakat yang menggunakannya untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Air yang kelebihan zat organik dapat menyebabkan kerusakan pada organ ginjal, hati, kulit, sistem saraf pusat (Agmalini et al, 2013).

Menurut penelitian Agmalini (2013), Salah satu cara untuk menetralkan kandungan logam berat dan kandungan zat organik yang bersifat merusak tubuh yaitu dengan menggunakan teknologi membran. Penelitian dilakukan dengan menggunakan membran keramik dengan perbandingan komposisi dari tanah liat, abu batubara dan serbuk besi yaitu 67,5%:25%:7,5%. Hasil analisa yang didapat memperlihatkan adanya peningkatan kualitas air rawa yang memenuhi persyaratan menjadi air minum. Penurunan TDS, kandungan ion logam besi (Fe) dan kandungan zat organik (Angka KMnO_4) cenderung cukup tinggi yaitu TDS menjadi sebesar 84 ppm, kandungan ion logam besi (Fe) menjadi sebesar 0,042 mg/L dan kandungan zat organik (Angka KMnO_4) menjadi sebesar 0,77 mg/L dan pH sekitar 6,7. Hasil analisa terdapat produk sesuai dengan 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum.

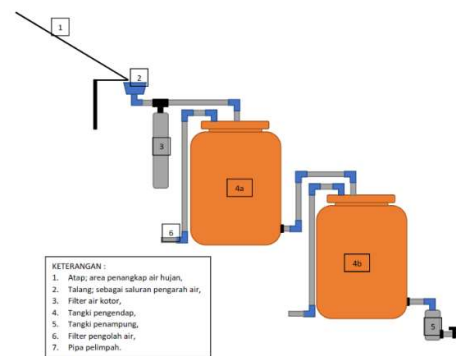
Parameter Biologi

Pengujian kualitas air dengan parameter biologi menggunakan dua indikator yaitu kandungan bakteri *coliform* total dan bakteri *fecal coliform*. Bakteri *coliform* dapat bersumber dari limbah, limpasan pertanian, kontaminasi dengan tinja dan lainnya. Dari hasil uji parameter biologi bakteri *coliform* total, air hujan yang berada di kawasan Bandar Udara Inanwatan menunjukkan angka <3,00/100 mL. Berdasarkan Permenkes RI No.32 Tahun 2017, standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higien sanitasi, jumlah bakteri dalam air hujan tersebut masih

jauh dari ambang batas yang dipersyaratkan sehingga air hujan masih aman untuk dimanfaatkan sebagai kebutuhan air bersih. Kandungan total *coliform* yang cukup banyak mengindikasikan adanya bakteri patogenik seperti *giardia* dan *cryptosporidium* terkandung di dalam air tersebut (Chiras dan Reganold, 2005). Bakteri patogen tersebut dapat menyebabkan berbagai macam penyakit, seperti disentri, kolera, penyakit saluran pencernaan, tifus, hepatitis, polio dan lain sebagainya.

Filter air hujan

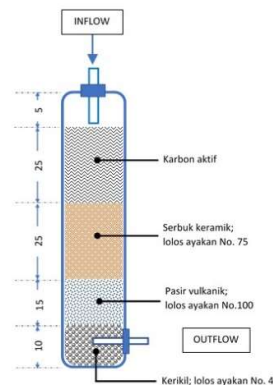
Berdasarkan hasil uji kualitas air hujan yang dilakukan, selanjutnya dirancang desain Sistem Pemanenan Air Hujan (SPA). Desain SPAH yang terintegrasi dengan filter pengolah air disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Sistem Pemanenan Air Hujan (SPA)
(Sumber: penulis, 2021)

Komposisi media filter air hujan yang dirancang berdasarkan hasil analisa uji kualitas air hujan, desain filter air hujan dilihat pada Gambar 4.

Tabung filter air hujan terbuat dari pipa PVC diameter 4 inchi, dengan panjang 80 cm. Komposisi media filter, terdiri dari : karbon aktif, tebal 25 cm; serbuk keramik, tebal 25 cm; pasir vulkanik, tebal 15 cm; dan kerikil, tebal 10 cm.



Gambar 3. Filter air hujan

(Sumber: penulis, 2021)

Ukuran butiran media filter harus memenuhi kualifikasi lolos ayakan seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Ukuran butiran media filter

| Jenis Media Filter | No. Saringan | Ukuran Lubang Saringan (mm) |
|----------------------|--------------|-----------------------------|
| Kerikil | 4 | 4,75 |
| Karbon aktif (arang) | 30 | 0,60 |
| Serbuk keramik | 75 | 0,12 |
| Pasir vulkanik | 100 | 0,15 |

(Sumber: penulis, 2021)

Karbon aktif berfungsi sebagai penyaring dan penjernih air, yaitu dengan cara; menyerap bau, menjernihkan air, mengambil klorin, dan menyegarkan air. Karbon aktif merupakan material berpori-pori yang berfungsi menyerap setiap kontaminan yang melaluinya. Karbon aktif bekerja dengan cara penyerapan atau absorpsi. Karbon aktif yang digunakan pada model filter ini berasal dari arang tempurung kelapa, dan atau arang kayu. Penggunaan karbon aktif juga bertujuan untuk meningkatkan nilai pH air hujan sehingga memenuhi standar nilai pH air layak konsumsi. Penggunaan serbuk keramik bertujuan untuk menurunkan kadar ion Kadmium (Cd) dan Zat Organik (KMnO₄) yang larut dalam air hujan. Berdasarkan penelitian Febrina, L. (2015), penggunaan media filter keramik mampu mereduksi kadar ion Fe dan Mn, sampai dengan > 90%. Menurut Kurniawati, S.D. (2017), pasir vulkanik dengan gradasi ukuran butiran yang seragam berfungsi sebagai media penyaring, demikian pula penggunaan kerikil yang mempunyai ukuran butiran relatif kecil dan seragam, juga bertujuan sebagai media penyaring.

Berdasarkan hasil uji kualitas air setelah proses filtrasi, mengalami penurunan yang signifikan terhadap parameter yang sebelumnya melampaui Nilai Ambang Batas (NAB). Penurunan parameter terlampaui tersebut dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji kualitas air setelah filtrasi

| No. | PARAMETER UJI | UNIT | NILAI HASIL UJI |
|-----------|----------------------------------|------|-----------------|
| A. | FISIKA | | |
| 1. | Warna | TCU | 36,00 |
| B. | KIMIA | | |
| 1. | pH | mg/L | 6,88 |
| 2. | Kadmium | mg/L | 0,0045 |
| 3. | Zat Organik (KMnO ₄) | mg/L | 6,94 |

(Sumber: hasil pengujian, 2021)

SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian mengenai Pemanfaatan Air Hujan Sebagai Sumber Air Bersih Di Wilayah Distrik Inanwatan – Papua Barat, disimpulkan bahwa:

- Hasil uji kualitas air hujan menunjukkan warna air bernilai angka 78 TCU, warna air ini melebihi ambang batas baku mutu syarat. Parameter kimia yang diuji sudah memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan kecuali 3 parameter kimia yaitu pH, Kadmium dan Zat Organik (KMnO₄). Sedangkan untuk parameter biologi, hasil uji kualitas air hujan nilai yang diperoleh masih jauh dari ambang batas yang dipersyaratkan. Komposisi media filter air hujan yang dirancang berdasarkan hasil analisa uji kualitas air hujan.
- Desain rancangan tabung filter air hujan terbuat dari pipa PVC diameter 4 inchi, dengan panjang 80 cm. Komposisi media filter, terdiri dari: karbon aktif, tebal 25 cm; serbuk keramik, tebal 25 cm; pasir vulkanik, tebal 15 cm; dan kerikil, tebal 10 cm.
- Hasil uji kualitas air hujan yang telah difiltrasi menunjukkan nilai di bawah ambang batas maksimal menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, Dan Pemandian Umum.

DAFTAR PUSTAKA

- _____, Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, Dan Pemandian Umum.
- Agmalini, S., Lingga, N.N., Nasir, S., 2013, Peningkatan Kualitas Air Rawa Menggunakan Membran Keramik Berbahan Tanah Liat Alam dan Abu Terbang Batubara, Jurnal Teknik Kimia No. 2, Vol. 19, April 2013.
- Chiras, D. and J.P. Reganold, 2005, Natural Resource Conservation, dalam Wiryono (peny.), 2013, Pengantar Ilmu Lingkungan, Pertelon Media, Bengkulu.
- Dewa, R.P., 2015, Analisa Kandungan Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) Pada Air Minum Dalam Kemasan Di Kota Ambon, MAJALAH BIAM Vol. 11, No. 2 Desember 2015, Hal 76-82.

- Effendi, H., 2003, Telaah Kualitas Air, Kanisius; Yogyakarta.
- Febrina, L, Ayuna, A., 2014., Studi Penurunan Kadar Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) Dalam Air Tanah Menggunakan Saringan Keramik, Jurnal TEKNOLOGI, Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jakarta.
- Herlambang, Arie, 2006, Pencemaran Air dan Strategi Penangulangannya, JAI vol. 2 nomor 1, Peneliti Pusat Teknologi Lingkungan, BPPT.
- Kurniawati, S.D., Santjoko, H., Husein, A., 2017., Pasir Vulkanik sebagai Media Filtrasi dalam Pengolahan Air Bersih Sederhana untuk Menurunkan Kandungan Besi (Fe), Mangan (Mn) dan Kekeruhan Air Sumur Gali, Jurnal SANITASI, Poltekkes Yogyakarta, D.I. Yogyakarta.
- Mayasari, 2014, Analisis Kualitas Air Hujan Dan Limpasan Melalui Media Green Roof di Kampus IPB Darmaga Bogor, Skripsi. <https://repository.ipb.ac.id>.
- Rawat,S.K., R.K Singh., R.P Singh, 2012, Remediation Of Nitrite Contamination In Ground And Surface Waters Using Aquatic Macrophytes, Jurnal Environtental Biol. 33:51-56.