

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan bahan yang sangat penting bagi kehidupan umat manusia dan fungsinya tidak pernah dapat digantikan oleh senyawa lain [1]. Kebutuhan air bersih semakin meningkat dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk sehingga total kebutuhan air dunia akan melampaui sumber daya air yang tersedia. Ketersediaan air bersih sangat diperlukan dalam mendukung berbagai macam kebutuhan dan aktivitas manusia sehari-hari. Beberapa daerah yang belum mendapatkan pelayanan air bersih dari PDAM, umumnya masyarakat memanfaatkan air yang berasal dari air tanah (sumur), air sungai, air hujan dan sumber air lainnya. Dalam beberapa kasus, air tanah banyak mengandung logam Fe dan Mn yang cukup besar. Air yang mengandung logam Mn berlebih menimbulkan rasa, warna (coklat/ungu/hitam) dan keruh pada air [2]. Kondisi ini diperparah dengan tercemarnya air sungai akibat sektor industri yang berkembang cukup pesat yang disertai dengan dampak negatif yang cukup berat yaitu terjadinya deposit buangan limbah yang tidak terkontrol.

Di daerah perkotaan yang menjadi pusat industri seperti industri baterai, cat tembok dan bahan bakar umumnya banyak menggunakan logam Pb [3]. Sementara pada industri pertambangan emas, logam Hg banyak digunakan sebagai pengikat emas. Baik logam Mn, Pb maupun Hg yang banyak digunakan dalam industri akan menimbulkan berbagai masalah lingkungan. Permasalahan lingkungan muncul ketika terjadinya pembuangan limbah industri yang masih mengandung logam berat langsung dibuang ke badan sungai. Pencemaran air oleh logam berat seperti Mn, Pb dan Hg dapat menimbulkan masalah kesehatan jika digunakan secara terus menerus. Oleh karena itu pengolahan air tercemar menjadi air bersih bahkan air siap minum dianggap sebagai masalah penting yang harus segera diselesaikan. Keberadaan logam Mn, Pb dan Hg yang mencemari sumber air pada tempat-tempat yang berbeda mendorong penulis untuk mengadakan sistem pengolahan air rumah tangga yang sederhana, praktis dan aman. Sistem pengolahan air ini dibuat agar dapat digunakan di berbagai wilayah meski kondisi lingkungannya berbeda.

Air zam-zam merupakan air terbaik yang ada di bumi yang berasal dari alam dan dapat dikonsumsi langsung tanpa pengolahan kimia maupun penanganan fisik seperti pemanasan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa air zam-zam kaya akan mineral kalsium dan magnesium sehingga menimbulkan efek menyegarkan bagi jama'ah yang kelelahan. Perbedaan mendasar antara air zam-zam dengan sumber mata air lainnya karena kandungan fluoridanya yang bertindak sebagai antikuman. Air zam-zam bersumber dari sebuah sumur yang di dalamnya tersusun atas tanah alluvial, batuan berpasir dan batuan diorit yang berada di dasar [4]. Susunan sumur air zam-zam ini menginspirasi terbentuk sistem pengolahan air bersih berupa membran keramik yang berbahan baku tanah liat dan pasir.

Membran keramik dimodifikasi agar dapat menyaring logam-logam berbahaya dengan baik. Modifikasi keramik dilakukan dengan menggunakan tanah liat, kaolin, pasir dan sekam padi. Pengaturan tinggi rendahnya porositas keramik dapat dilakukan dengan memodifikasi komposisi sekam padi dan kaolin. Sekam padi merupakan hasil samping dari pengolahan padi menjadi beras. Ketersediaan sekam padi di Indonesia berlimpah karena hampir seluruh wilayahnya memiliki lahan pertanian. Melimpahnya ketersediaan sekam padi diharapkan mampu mendorong pembuatan membran keramik yang dapat diaplikasikan secara luas. Sekam padi yang dibakar pada suhu tinggi akan meninggalkan pori-pori pada membran keramik. Semakin banyak pori-pori membran keramik maka mempercepat laju perembesan air.

Pada penelitian sebelumnya penggunaan sekam padi menunjukkan hasil yang baik dalam mengatur laju perembesan air, akan tetapi membran keramik mudah retak [5]. Membran keramik dibuat berpori agar tercapainya sistem pengolahan air siap minum yang seharusnya tidak memerlukan waktu yang lama saat proses penyaringan. Pada penelitian lebih lanjut penggunaan kaolin pada membran keramik mampu memampatkan membran sehingga tidak mudah retak atau pecah. Membran keramik dengan komposisi tanah, pasir, kaolin dan abu sekam padi mampu menyaring logam-logam berat seperti Pb, Mn dan Mg [6]. Kelemahan dari penelitian tersebut yakni porositas membran keramik yang masih rendah sehingga laju perembesan air cukup lama. Oleh karena itu penelitian ini

diharapkan mampu menghasilkan membran keramik yang kokoh, tidak mudah retak dan memiliki porositas serta daya saring terhadap logam yang baik.

Untuk mencapai suatu sistem pengolahan air bersih hingga air siap minum maka diperlukan parameter lain yaitu penurunan BOD air. BOD merupakan ukuran jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri untuk mendekomposisi zat organik terlarut. Membran keramik diharapkan mampu penurunan nilai BOD air dengan menekan pertumbuhan bakteri. Sebuah sistem pengolahan air rumah tangga yang banyak digunakan di seluruh dunia adalah filter keramik yang diimpregnasi perak. Filter keramik ini diproduksi di berbagai negara, termasuk Honduras, Kenya, Kamboja, Ghana, dan Nikaragua [7]. Perak digunakan untuk menonaktifkan patogen serta membatasi pertumbuhan bakteri dalam keramik [8]. Tembaga juga banyak digunakan sebagai antibakteri pengganti perak karena harganya yang lebih ekonomis. Baik perak maupun tembaga dapat bereaksi dengan protein dan menggabungkan ikatan disulfida enzim sehingga menonaktifkan protein mikroba [9]. Pemanfaatan tembaga sebagai antibakteri diharapkan mampu mencegah naiknya nilai BOD air karena berkurangnya jumlah bakteri yang memanfaatkan oksigen untuk menguraikan zat organik dalam air. Kehadiran bakteri dalam air akan menyebabkan kandungan oksigen dalam air berkurang sehingga menimbulkan tumbuhnya mikroba-mikroba air yang berbahaya bagi kesehatan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan sekam padi terhadap laju perembesan air pada membran keramik?
2. Bagaimana daya saring membran keramik terhadap ion Mn^{2+} , Pb^{2+} dan Hg^{2+} ?
3. Bagaimana struktur dan morfologi membran keramik dengan pemodifikasi sekam padi?
4. Bagaimana kinerja membran keramik berpori yang tertanam tembaga terhadap kualitas penyaringan air ditinjau dari nilai BOD?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, penelitian ini akan dibatasi pada beberapa masalah berikut:

1. Pembuatan filter keramik berbahan utama tanah liat yang diperoleh dari tempat kerajinan tembikar di Kiara Condong kota Bandung yang bersumber dari daerah Plered kabupaten Purwakarta,
2. Perbandingan sekam padi dan kaolin yang digunakan dalam pembuatan membran keramik yakni 9:1 dan 1:1,
3. Membran keramik yang memiliki daya saring logam terbaik dikarakterisasi menggunakan SEM dan XRD.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang diajukan, tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mempelajari pengaruh penambahan sekam padi terhadap laju perembesan air pada membran keramik,
2. Mengetahui daya saring membran keramik terhadap ion Mn^{2+} , Pb^{2+} dan Hg^{2+} ,
3. Mengetahui struktur dan morfologi membran keramik dengan pemodifikasi sekam padi,
4. Mengetahui kinerja membran keramik berpori yang tertanam tembaga terhadap kualitas penyaringan air ditinjau dari nilai BOD.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan bermanfaat dalam mengatasi masalah pengolahan air rumah tangga yang lebih ekonomis, praktis, efisien, aman, dan bertahan lama.