

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

Dalam penelitian tugas akhir yang berjudul “Desain Dan Analisis Kekuatan Serta Utilitas Kinerja Mesin Pengolahan Air Dengan Membran *Reverse Osmosis*” menjelaskan tentang desain dan kekuatan sambungan pipa saat menerima tekanan tinggi air dari pompa. Berikut ini adalah beberapa referensi yang berkaitan dengan judul penelitian yaitu sebagai berikut :

1. Skripsi Anas Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar yang berjudul “Desain Alat Penjernih Air Laut menjadi Air Bersih dengan Tenaga Matahari” ditulis pada tahun 2014. Mekanisme kerja alat penjernih air laut menjadi air bersih dengan menggunakan tenaga matahari yaitu desain dan bentuk piramida limas dengan keempat sisinya adalah fiber bening, ini dimaksud agar cahaya matahari dapat tembus kedalam piramida sehingga mengenai dan memanaskan air laut yang ada dalam piramida tersebut berubah menjadi uap air dan akhirnya menempel dipermukaan dalam piramida. Pada dasar piramida didesain berbentuk kolam sebagai wadah penampungan air laut yang nantinya akan terkena paparan sinar matahari. Setiap sisi bagian bawah piramida didesain sebuah saluran air yang berfungsi sebagai tempat jatuhnya air tawar hasil penyulingan (destilasi) kemudian dialirkan menuju penampungan air keluaran alat destilator. Setiap sisi piramida dibuat

semiring mungkin mendekati  $45^0$ , ini dimaksudkan agar uap air akan jatuh pada sisi piramida dan tidak jatuh kembali pada penampungan air laut yang tepat berada dibagian dasar piramida. Alat pengubah air laut menjadi air bersih dengan tenaga matahari, dapat aplikasikan pada daerah yang kekurangan air bersih seperti daerah kepulauan dan daerah pesisir. Alat yang dibuat mampu membuat air laut menjadi air bersih dengan rasa yang tawar dengan menggunakan sinar matahari tanpa bantuan listrik atau mesin. Sehingga dapat diaplikasikan dimana saja apalagi pada daerah yang tropis dimana lebih banyak terkena paparan sinar matahari.

2. Hargian Ristikoman mahasiswa Sunan Kalijaga Yogyakarta yang berjudul “Perancangan Desain Produk Alat Penjernih Air dan Penghilang Bau pada Air dengan Metode Quality Function Deployment (QFD)” tahun 2017. Penelitian didukung Ngeyeman, Tirtonirmolo, Kasihan, Bantul yang berfokus pada desain produk dengan latar belakang masalah yaitu pencemaran air limbah oleh Pabrik Gula Madukismo yang menyebabkan air sungai keruh dan bau, hal ini berdampak kepada kehidupan masyarakat sekitar karena mereka kekurangan air bersih. Pencemaran air sungai mengakibatkan sumur-sumur warga menjadi keruh dan bau disertai endapan dibawah sumur. Metode yang digunakan dalam penelitian ini quality function deployment (QFD). Quality Function Deployment adalah suatu sistem untuk medesain sebuah produk atau jasa yang berdasarkan permintaan

pelanggan dengan melibatkan partisipasi fungsi-fungsi yang berdasarkan organisasi-organisasi tertentu. QFD juga diartikan sebagai penyebaran fungsi-fungsi yang terkait dengan pengembangan produk dan pelayanan dengan mutu yang memenuhi kebutuhan serta kepuasan konsumen (Revelle, Frigon, Jackson , 1995).

## **2.2 Landasan Teori**

### **2.2.1 Pengertian Desain**

Definisi desain diambil dari kata “designo” (Itali) yang artinya gambar. Sedangkan dalam bahasa Inggris desain diambil dari bahasa Latin *designare*) yang artinya merencanakan atau merancang. Dalam dunia seni rupa istilah desain dipadukan dengan reka bentuk, reka rupa, rancangan atau sketsa ide.

Desain merupakan hal yang berkaitan dengan kehidupan manusia. Dizaman modern seperti ini banyak produk yang digunakan oleh manusia bermula dari desain dalam proses pembuatannya. Desain adalah sebuah rancangan yang melibatkan suatu kreativitas dan inovasi. Desain merupakan perencanaan dalam pembuatan sebuah objek, sistem, komponen atau struktur. Kemudian, kata “desain” dapat digunakan sebagai kata benda maupun kata kerja. Dalam artian yang lebih luas, desain merupakan seni terapan dan rekayasa yang berintegrasi dengan teknologi. Desain dikenakan pada bentuk sebuah rencana, dalam hal ini

dapat berupa proposal, gambar, model, maupun deskripsi. Jadi dapat dikatakan, desain merupakan sebuah konsep tentang sesuatu. Desain lahir dari penerjemahan kepentingan, keperluan, data maupun jawaban atas sebuah masalah dengan metode-metode yang dianggap komprehensif, baik itu riset, brainstorming, pemikiran maupun memodifikasi desain yang sudah ada sebelumnya.

lebih spesifik desain merupakan sebuah aktifitas yang bertujuan untuk membangun kualitas multi elemen dalam sebuah objek, proses, layanan dan sistem mereka dalam siklus hidup produk tersebut. Oleh karena itu, desain merupakan faktor utama inovasi manusia dalam teknologi dalam prosesnya berintegrasi dengan budaya, sosial dan ekonomi.

Mendesain merupakan sebuah pola perancangan yang melalui berbagai proses dan pertimbangan estetika, fungsi, masalah, survei dan banyak aspek lain, sehingga seorang yang memilih berprofesi sebagai desainer membutuhkan keahlian, penelitian, pemikiran, model dan pengalaman tertentu dalam orientasinya meng-out-put sebuah karya desain.

### 2.2.2 Pengertian autodesk inventor

Definisi autodesk invetor adalah perangkat lunak atau software komputer yang digunakan untuk menggambar baik 2 dimensi atau 3 dimensi. CAD sendiri singkatan dari Computer Aided Design yang berarti desain dengan bantuan komputer. Secara keseluruhan software ini digunakan untuk Mechanical drawing, Civil drawing, Isometri Drawing dan gambar teknik lainnya. AutoCAD dikelola dan dikembangkan oleh Autodesk, Inc yang merupakan sebuah perusahaan multinasional yang merupakan banyak software berupa 3Ds Max, Inventors dan software lainnya.

Autodesk inventor merupakan sebuah progream CAD dalam bidang teknik yang diaplikasikan untuk perancangan mekanik dalam bentuk 3D. Syaiful Alchazin (2012: 2) mengatakan bahwa Autodesk Inventor merupakan program yang dirancang khusus untuk keperluan bidang teknik seperti design produk, design mesin, design mold, design konstruksi, atau keperluan produk teknik lainnya. Program ini merupakan rangkaian dari program penyempurnaan dari Autocad dan Autodesk Mechanical Desktop. Lebih lanjut, program ini sangat cocok bagi pengguna Autodesk Autocad yang ingin meningkatkan kemampuannya karena memiliki konsep yang hampir sama dalam mengambar 3D.

Yon F.Huda (2012: 1) Autodesk inventor merupakan salah satu software CADD (*Computer Aided Drawing And Design*) yang dikeluarkan oleh perusahaan asal Amerika bernama Autodesk. Sebagai software CADD, Autodesk inventor sangat sesuai diaplikasikan dalam pekerjaan perancangan komponen mekanik, perancangan sistem mekanik hingga analisis kekuatan mekanis dari komponen-komponen mekanik yang dirancang. Sifat parametrik yang dimiliki software ini menjadikannya mudah untuk di edit dan dimodifikasi. Autodesk Inventor adalah program pemodelan *solid* berbasis fitur paramaterik, artinya semua objek dan hubungan antar geometri dapat dimodifikasi kembali meski geometrinya sudah jadi tanpa mengulang lagi dari awal. Hal ini sangat memudahkan kita ketika sedang dalam proses design suatu produk atau rancangan. Untuk membuat model 3D yang *solid* atau *surface*, kita harus membuat *sketch*-nya terlebih dahulu atau mengimpor gambar 2D dari Autodesk Autocad. Setelah gambar atau model 3D tersebut jadi, kita dapat membuat gambar kerjanya menggunakan fasilitas *drawing*.

### 2.2.3 Pengertian Pipa

Definisi Pipa adalah benda berbentuk lubang silinder dengan lubang di tengahnya yang terbuat dari logam maupun bahan-bahan lain sebagai sarana pengaliran atau transportasi fluida berbentuk cair, gas maupun udara. Fluida yang mengalir ini memiliki temperature dan tekanan yang berbeda-beda. Pipa biasanya ditentukan berdasarkan nominalnya sedangkan '*tube*' adalah salah satu jenis pipa yang ditetapkan berdasarkan diameter luarnya.

Fungsi pipa yaitu sebagai sarana untuk menyalurkan bahan fluida cair, gas maupun uap dari suatu tempat ke tempat tertentu dengan mempertimbangkan efek, temperature dan tekanan fluida yang dialirkan, lokasi serta pengaruh lingkungan sekitar. Selain fungsi di atas jenis pipa tertentu bisa juga digunakan sebagai konstruksi bangunan gedung, gudang dan lain-lain.

Berdasarkan zat yang dialirkan, jenis pipa dapat diklasifikasikan, yaitu:

1. Pipa Air
2. Pipa Minyak
3. Pipa Gas
4. Pipa Uap
5. Pipa Udara
6. Pipa Lumpur
7. Pipa Drainase dan lain-lain.

Pada pengolahan air laut ini menggunakan 2 pipa dengan jenis *food grade* sebagai penggalir yaitu dengan menggunakan pipa westpex dan pipa waving rucika.

*Definisi Food Grade* adalah satu istilah untuk menjelaskan golongan material yang layak dipakai untuk memproduksi perlengkapan makan. Suatu material dianggap *Food Grade* apabila material tersebut tidak akan memindahkan atau mentransfer zat-zat yang berbahaya/beracun ke makanan yang akan kita makan.

#### 2.2.4 Pipa Westpex



Gambar 2.1 Pipa Westpex

Sumber gambar : [www.westpex.co.id](http://www.westpex.co.id)

Definisi Westpex PP-R adalah sebuah pipa Polpropylene yang merupakan salah satu bahan terbaik di dunia, bahan ini tersedia dalam butiran precolored. Tahan panas adalah salah satu keunggulan bahan ini, sifat fisik dan sifat kimia yang sesuai untuk mentransfer air minum baik dingin maupun panas. Pipa PP-R Westpex sangat cocok untuk



digunakan sebagai pipa yang membutuhkan tekanan tinggi selain itu juga memiliki ketahanan terhadap suhu panas untuk kebutuhan pipa air panas, baik pada Perumahan, Hotel, Apartemen, Rumah sakit, dll

Keunggulan :

1. Higienis & *food grade*
2. Tidak berkarat
3. Tahan zat kimia
4. Tidak berisik
5. Tahan tekanan tinggi
6. Ringan
7. Permukaan dalam pipa licin

Pipa Westpex memiliki ukuran  $\frac{1}{2}$  inch (20mm) hingga 6 inch (160mm) dengan beberapa kebutuhan *pressure nomina* (Kekuatan pipa terhadap tekanan).

Tabel 2.3 Daftar Tabel ukuran dan jenis Pipa Westpex

Pressure	Tipe
PN 10  (Air Dingin)	20 x 2.2
	25 x 2.3
	32 x 2.9
	40 x 3.7
	50 x 4.6
	63 x 5.8
	75 x 6.8
	90 x 8.2
	110 x 10.0
	160 x 14.6
PN 16  (Air Panas)	20 X 2.8
	25 X 3.5
	32 X 4.4
	40 X 5.5
	50 X 6.9
	63 X 8.6
	75 X 10.3
	90 X 12.3
	110 X 15.1
	160 X 21.9

Pressure	Tipe
PN 20 (Air Panas dan Dingin)	20x x3.4
	25 x 4.2
	32 x 5.4
	40 x 6.7
	50 x 8.3
	63 x 10.5
	75 x 12.5
	90 x 15.0
	110 x 18.4
	160 x 26.6

Berikut merupakan penjelasan jenis Pipa Westpex antara lain:

a) Pipa PN-10

Tipe PN-10 yaitu pipa untuk air dingin dengan karakter ketebalan dinding paling tipis. Jenis produk pipa air sederhana untuk kebutuhan saluran sanitasi bertekanan rendah.

b) Pipa PN-16

Tipe PN-16 yaitu pipa untuk air panas untuk kebutuhan saluran sanitasi bertekanan rendah.

c) Pipa PN-20

Tipe PN-20 yaitu pipa untuk air panas dan dingin untuk kebutuhan saluran sanitasi bertekanan tinggi

### 2.2.5 Pipa Wavin Rucika

Pipa rucika merupakan produk perpipaan yang berbahan dasar uPVC (*uniplasticized polyvinyl chloride*) tahan terhadap bahan kimia serta material yang ramah lingkungan dapat didaur ulang sebab bersifat *thermoplastic* dan memiliki lisensi standard JIS (*Japanese Industrial Standard*). Rucika diproduksi dalam dua tipe yaitu :

- a) Tipe VP untuk air bertekanan tinggi sampai tekanan kerja 10 kg/cm<sup>2</sup> dengan 14 macam diameter dari ½ inch sampai 12 inch.

Tabel 2.4 Daftar Tabel Ukuran Pipa Wavin Tipe VP

Diameter		Tebal Dinding (mm)	Panjang	Sistem Penyambungan
Inch	Mm			
½	22	2,70	4	SP
¾	26	2,70	4	SP
1-1/4	32	3,10	4	SP
1-1/2	42	3,10	4	SP
2	48	3,60	4	SP
2-1/2	<b>60</b>	4,10	4	SP

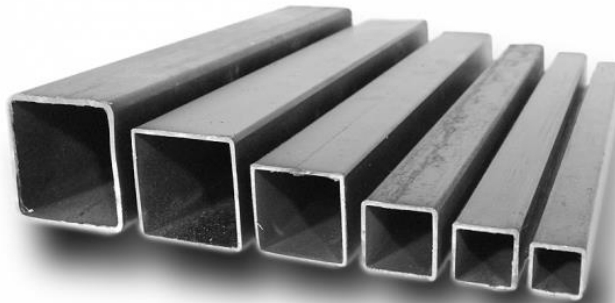
Diameter		Tebal Dinding (mm)	Panjang	Sistem Penyambungan
3	<b>76</b>	4,10	4	SP
4	<b>89</b>	5,50	4	SP
5	<b>114</b>	6,60	4	SP
6	<b>140</b>	7,00	4	SP
7	<b>165</b>	8,90	4	SP
8	<b>216</b>	10,30	4	SP
10	<b>267</b>	12,70	4	SP
12	<b>318</b>	15,10	4	SP

- b) Tipe VU untuk saluran pembuangan dan limbah dengan 10 macam ukuran diameter dari 1-1/2 inch sampai 12 inch.

Tabel 2.5 Daftar Tabel Ukuran Pipa Wavin Tipe VU

Diameter		Tebal Dinding (mm)	Panjang	Sistem Penyambungan
Inch	Mm			
1-1/2	<b>48</b>	1,80	4	SP
2	<b>60</b>	1,80	4	SP
2-1/2	<b>76</b>	2,20	4	SP
3	<b>89</b>	2,70	4	SP
4	<b>114</b>	3,10	4	SP
5	<b>140</b>	4,10	4	SP
6	<b>165</b>	5,10	4	SP
8	<b>216</b>	6,50	4	SP
10	<b>267</b>	7,80	4	SP
12	<b>318</b>	9,20	4	SP

## 2.2.6 Pengertian Besi



Gambar 2.2 besi hollow

Sumber : [www.besihollo.com](http://www.besihollo.com)

Dalam dunia industri bangunan, salah satu bahan material yang cukup penting untuk dipahami adalah besi hollow. Besi hollow merupakan salah satu alat yang cukup vital dalam bahan bangunan. Bentuk besi hollow batangan berongga seperti pipa Panjang berongga dengan penampang berbentuk segi empat sehingga sering disebut pipa kota yang sudah terukur untuk penyangga yang cukup bisa diandalkan untuk rangka bangunan yang memiliki ketahanan yang kuat serta kokoh dan dapat bertahan.

## 2.3 Membran *Reverse Osmosis*

### 2.3.1 Definisi Membran *Reverse Osmosis*

Membran dapat didefinisikan sebagai film tipis atau selaput yang bertindak sebagai pembatas selektif antara dua fasa atau lebih dikarenakan sifat semipermeable yang dimilikinya (Wenten, 2002)

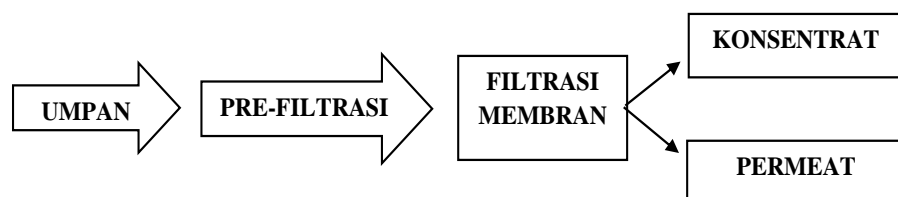
*Reverse osmosis* adalah suatu teknologi dimana air masuk melalui membran semi permeable. Air yang memasuki membran disebut air umpan sedangkan air yang telah melewati filtrasi pada membran disebut air hasil pengolahan atau *permeate*. Air yang kembali disebut air yang ditolak atau *reject*. *Reverse osmosis* dapat meminimalisir komponen bakteri, organik, inorganik, dan partikulat yang terdapat di dalam air yang tercemar. Agar proses filtrasi dapat berjalan, air yang akan difiltrasi dari larutan yang tidak dikehendaki diberi suatu tekanan melebihi tekanan osmotik sehingga air dapat melewati membran, tetapi kontaminan tidak dapat melewati dinding membran (tertahan). Hal ini akan menyebabkan air murni terkumpul disisi tengah membran. Air tersebut kemudian ditampung dan langsung dapat digunakan. (Byrne,1995).

Dapat diambil kesimpulan bahwa *reverse osmosis* adalah sebuah pemaksaan fluida dari daerah konsentrasi 'solute' tinggi melalui sebuah membran *reverse osmosis* menuju daerah dengan konsentrasi 'solute' rendah dengan memanfaatkan tekanan melebihi tekanan osmotik.

Pada dasarnya membran digunakan untuk menyeleksi air melewati lapisan padat dan mencegah bagian dari zat terlarut (ion garam) melewatinya. Pada proses ini tekanan yang tinggi sangat dibutuhkan pada sisi konsentrasi tinggi membran, biasanya 15 – 25 bar untuk air tawar dan payau dan 40 – 80 bar untuk air laut. Proses ini terkenal karena pemanfaatannya dalam menghilangkan garam dan mineral pada air laut



untuk menghasilkan air tawar. Pada proses filtrasi *reverse osmosis*, fenomena ini memberikan tekanan pada larutan yang padat (air tercemar) melalui membran sehingga menghasilkan air bersih dan bebas dari polutan. (Mulder, 1996)



Gambar 2.3 Tahap – Tahap Filtrasi Membran *Reverse Osmosis*

Air umpan merupakan air yang mempunyai kontaminan sangat tinggi. Air umpan yang berasal dari air laut mengandung TDS sekitar 35.000 ppm sehingga harus dilakukan pre-filtrasi sebelum masuk ke membran *reverse osmosis* karena ada nilai maksimal molekul garam yang masuk ke membran untuk memperlambat terjadinya *fouling* dan memperpanjang umur penggunaan membran. Konsentrat merupakan larutan dengan komponen yang tertahan dan *permeate* merupakan air hasil dari filtrasi yang mempunyai TDS rendah dan layak untuk dikonsumsi manusia.