

RANCANG BANGUN POMPA MEMBRAN TENAGA ANGIN UNTUK PROSES PEMBUATAN GARAM DI PANTAI GEBANG CIREBON

Oleh:
Nurmila¹, Suyono², Andi Noviandi³
Jurusan Teknik Manufaktur
Politeknik Manufaktur Bandung
Email: milanur433@gmail.com

ABSTRAK

Garam merupakan komoditas yang penting dalam kehidupan sehari-hari, yang digunakan untuk bahan konsumsi dan dikategorikan juga dalam bahan industri. Pembuatan garam di daerah Cirebon sebelumnya membutuhkan tenaga ekstra untuk menaikkan air ke lahan pembuatan garam, setelah kincir angin dan pompa beroperasi pekerjaan lebih ringan karena kincir angin dan pompa membantu menaikkan air ke lahan pembuatan garam.

Rancang bangun pompa membran tenaga angin ini merupakan optimalisasi dari hasil penelitian team polman dengan melihat langsung ke tambak garam di salah satu daerah Cirebon, dimana ditemukan pompa tenaga angin yang ada banyak yang rusak, berkarat dan tidak berfungsi, karena pompa tersebut terbuat dari material logam yang cepat berkarat akibat pengaruh air laut, dan akibatnya sirkulasi air laut ke tambak menjadi terhambat sehingga produksi menjadi terganggu.

Pada optimalisasi penelitian ini direncanakan suatu jenis pompa membran yang digerakan oleh tenaga angin tetapi menggunakan material tahan karat yang ringan sehingga tahan terhadap korosi air laut tetapi mempunyai fungsi yang optimal ketika mendistribusikan air laut kedalam kolam tambak dan masa pakai yang lebih lama dan mudah dalam pemeliharannya.

Berdasarkan hasil pengujian debit air yang dilakukan pada pompa membran, panjang langkah 80 mm menggunakan diafragma karet debit rata-rata yang dihasilkan adalah sebesar 170,01 liter/menit. Sedangkan dengan Panjang langkah 40 mm menggunakan diafragma membran debit rata-rata yang dihasilkan adalah sebesar 134,66 liter/menit.

Kata kunci : Pompa diafragma/membran, karet membran, kincir angin, *energy* angin.

1. PENDAHULUAN

Permasalahan petani dan pertanian di Indonesia antara lain adalah masih banyaknya lahan tidur. Sehingga sebagai solusinya adalah pemanfaatan lahan tidur tersebut untuk pemberdayaan masyarakat serta mendorong Gerakan pertanian yang ramah lingkungan (Anton Apriyanto, 2012).

Indonesia terkenal sebagai Negara yang kaya dengan potensi sumberdaya alamnya terutama energi, baik yang berasal dari tambang, air dan udara. Berdasarkan jenisnya energi dapat digolongkan menjadi dua, yaitu energi terbarukan (*renewable energy*) dan energi tidak terbarukan (*non-renewable energy*). Sumber energi yang dapat diperbarui misalnya energi angina, biomassa, biogas, energi kayu. Sedangkan energi yang tidak dapat diperbarui atau dapat habis misalnya minyak bumi, batubara dan gas alam. Sebagai salah satu jenis sumber energi terbarukan, energi angina dapat di konversikan menjadi energi mekanik maupun listrik. Angin

dapat digunakan sebagai sumber alternative karena angina merupakan materi yang sangat mudah didapat, dapat ditemui sepanjang tahun, bebas polusi, jumlahnya sangat banyak dan energi angina sampai saat ini belum banyak dimanfaatkan sebagai energi alternatif. Salah satu alat yang digunakan untuk pemanfaatan angina adalah kincir angina. Kincir angina biasanya digunakan dalam pembangkitan listrik. Energi kinetic dari angina menyebabkan pisau berputar. Kincir angina mengubah energi kinetic dari angin ini menjadi energi listrik sehingga dapat dimanfaatkan untuk menggerakan pompa.

Dalam bidang pertanian tenaga angin dimanfaatkan sebagai sumber tenaga untuk menggerakan pompa irigasi yaitu dengan menggunakan alat konversi kincir angin. Energi kinetic dari angin ditangkap oleh sudu-sudu dengan luasan tertentu sehingga terjadi putaran pada sudu. Putaran sudu akan menghasilkan energi mekanik yang mampu memutar poros pompa yang akan digunakan untuk menaikkan air irigasi.

Pada daerah Cirebon, potensi alam yang ada

seperti kuatnya cahaya matahari, kecepatan angin, dan air laut belum tersentuh oleh teknologi tepat guna yang dapat meningkatkan produksi garam sehingga dapat meningkatkan perekonomian daerah yang berdaya saing tinggi dengan daerah lain bahkan dengan dunia internasional. Proses pembuatan garam dilakukan dengan cara mengalirkan air laut melalui saluran utama air yang dibuat, kemudian disalurkan ke tambak garam yang sudah disiapkan untuk ditampung dan dilakukan proses pemanasan menggunakan

panas cahaya matahari sehingga air laut menguap dan yang tertinggal adalah garam. Pengaliran air laut dari saluran utama ke tambak menggunakan bantuan pompa hisap piston dengan tenaga angin dari kincir angin, sayangnya banyak pompa yang tidak berfungsi dikarenakan rusak akibat pengaruh karat air laut, sehingga berdampak pada keterlambatan proses produksi, karena penga-

liran air dilakukan secara manual atau menggunakan ember.



Gambar 1.1 Kondisi Pompa Tenaga Angin di Pantai Gebang

Dengan adanya modifikasi sistem dan material pompa tenaga angin menggunakan pompa membran ini diharapkan dapat mengatasi masalah rusaknya pompa akibat karatnya air laut.

Tujuan

Tujuan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui cara merancang dan membuat pompa membran.
2. Mengetahui hasil pengujian debit air pada pompa membran.
3. Mengetahui dampak dan manfaat pembuatan pompa membran.

2. LANDASAN TEORI

Definisi Pompa

Pompa merupakan alat yang digunakan untuk memindahkan suatu cairan dari suatu tempat ke tempat lain dengan cara menaikkan tekanan cairan tersebut. Kenaikan tekanan cairan tersebut digunakan untuk mengatasi hambatan-hambatan pengaliran itu dapat berupa perbedaan tekanan, perbedaan ketinggian atau hambatan gesek. Klasifikasi pompa secara umum dapat diklasifikasikan menjadi 2 bagian yaitu pompa kerja positif (*positive displacement pump*) dan pompa kerja dinamis (*non positive displacement pump*).

Pompa pemindah positif (*positive displacement pump*)

Pompa jenis ini merupakan pompa dengan ruangan kerja yang secara periodik berubah dari besar ke kecil atau sebaliknya, selama pompa bekerja. Energi yang diberikan kepada cairan ialah energi potensial, sehingga cairan berpindah volume per volume.

Yang termasuk dalam kelompok pompa pemindah positif antara lain :

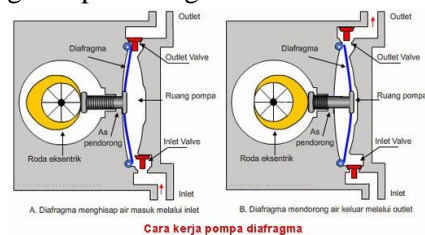
a. Pompa *Reciprocating*

- Pompa *torak*

- Pompa *Plunger*

b. Pompa Diafragma

Pompa diafragma termasuk Pompa Perpindahan Positif dimana Pompa Diafragma mempunyai komponen utama yang berupa membran fleksibel sebagai elemen pemindah positif. Pompa diafragma mentransfer energi dari penggerak ke cairan melalui batang penggerak yang bergerak bolak balik untuk menggerakkan diafragma sehingga timbul isapan dan penekanan secara bergantian antara katup isap dan katup tutup. Pompa ini umumnya untuk kapasitas kecil dipakai untuk aliran jernih atau yang mengandung padatan misalnya bubur kertas kental, air selokan bahkan campuran air dan pasir. Pompa jenis ini kemungkinan tersumbatnya kecil dan tahan terhadap korosi oleh bahan-bahan kimia yang dipompanya, dikarenakan bahan yang terhubung langsung berupa diafragma.



Gambar 2.1. Cara Kerja Pompa Diafragma

Gambar di atas merupakan skema dari sebuah pompa diafragma secara umum serta komponen-komponennya, yang digerakkan secara mekanik oleh sebuah motor dengan roda eksentriknya. (roda eksentrik maksudnya roda yang berbentuk unik tidak bulat sempurna yang dibuat dengan tujuan khusus). Inti dari pompa jenis ini adalah adanya membran / diafragma yang bergerak maju-mundur di dalam ruang pompa untuk menghisap masuk dan mendorong air keluar. Diafragma terbuat dari bahan yang elastis dan kedap air.

Cara kerja

Gambar sebelah kiri (gambar A), menunjukkan saat diafragma bergerak mundur untuk menghisap masuk air. Katup masuk (inlet valve) terbuka sehingga air terhisap masuk memenuhi ruang pompa melalui saluran masuk (inlet). Pada saat bersamaan katup keluar (outlet valve) tertutup untuk menjaga air yang sudah ada di saluran keluar (outlet) tidak terhisap masuk kembali ke ruang kembali ke ruang pompa.

Gambar sebelah kanan (gambar B), menunjukkan saat diafragma bergerak maju untuk mendorong air keluar dari ruang pompa. Pada kondisi ini katup keluar (outlet valve) terbuka sehingga air keluar dari ruang pompa menuju saluran keluar (outlet). Pada saat bersamaan katup masuk (inlet valve) tertutup untuk menjaga agar air yang ada di ruang pompa tidak kembali ke sumbernya.

Prinsip Kerja

Ketika lengan *camshaft* menarik membran/diafragma keatas maka akan menimbulkan efek hisap sehingga inlet valve akan membuka dan fluida masuk sedangkan outlet valve akan menutup, dan ketika lengan camshaft menekan membran/diafragma maka fluida yang masuk akan ditekan keluar melalui outlet valve yang terbuka akibat tekanan fluida sedangkan inlet valve justru akan menutup. Begitu seterusnya sehingga fluida akan terus mengalir.

Ada banyak macam pompa diafragma tergantung dari kegunaannya dan tenaga penggerak diafragmanya serta jumlah diafragmanya. Berdasarkan tenaga penggerak diafragmanya, pompa diafragma digolongkan menjadi empat jenis, yaitu:

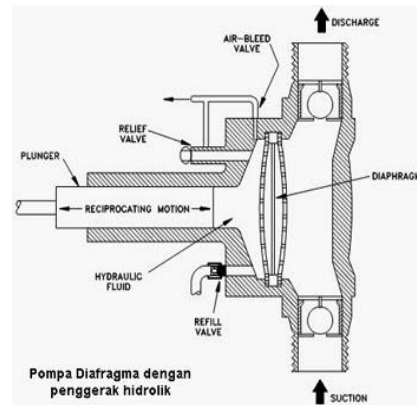
1. Penggerak mekanik

Jenis ini memiliki penggerak mekanik yang langsung terhubung dengan diafragma. Contoh animasi dan skema di atas merupakan contoh untuk pompa diafragma dengan penggerak

mekanik.

2. Penggerak hidrolik

Jenis ini memiliki cairan hidrolik untuk mendorong dan menarik diafragma. Cairan ini didesak oleh piston atau *Plunger* yang digerakkan secara mekanik juga. Sebenarnya hamper sama dengan pompa diafragma dengan penggerak mekanik di atas. Bedanya penggerak mekaniknya tidak terhubung langsung dengan diafragma tapi dengan perantara cairan hidrolik.



Gambar 2.2. Pompa Diafragma Dengan Penggerak Hidrolik

3. Penggerak selenoid

Jenis pompa diafragma ini digerakkan oleh semacam piston atau *plunger* yang didorong atau ditarik oleh medan magnet yang dihasilkan oleh solenoid. Solenoid merupakan alat yang akan menghasilkan gerakan mekanik linier jika di aliri arus listrik. Secara umum solenoid terdiri dari lilitan dan inti baja. Jika lilitan di aliri arus listrik akan menghasilkan medan magnet yang akan menarik atau mendorong inti besinya. Gerakan inti besi ini dimanfaatkan untuk menggerakkan diafragma pada pompa diafragma.

Berikut gambar sebuah solenoid sebagai penggerak diafragmanya.

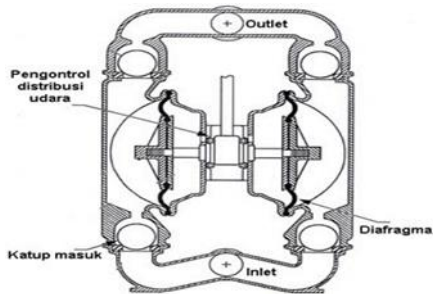


Gambar 2.3. Pompa Diafragma Dengan Penggerak Selenoid

4. Penggerak angin

Pompa diafragma ini dikenal dengan nama *AODD Pumps* (*Air Operated Double Diaphragm*

Pumps). Karena desainnya memiliki dua pompa diafragma, dinamakan pompa diafragma ganda yang memanfaatkan tekanan angin sebagai penggerak diafragmanya. Posisinya saling berhadapan dimana kedua diafragmanya (diafragma kiri dan kanan) terhubung oleh sebuah piston atau *plunger* seperti gambar berikut.



Gambar 2.4 Pompa Diafragma Dengan Penggerak Angin

- c. Pompa Rotari
- Pompa *vane*
 - Pompa *lobe*
 - Pompa *screw*
 - Pompa roda gigi

Pompa kerja dinamis (*non positive displacement pump*)

Pompa jenis ini adalah suatu pompa dengan volume ruang yang tidak berubah pada saat pompa bekerja. Energi yang diberikan pada cairan adalah energi kecepatan sehingga cairan berpindah karena adanya perubahan energi kecepatan yang kemudian dirubah menjadi energi dinamis di dalam rumah pompa itu sendiri.

Yang termasuk dalam kelompok pompa kerja dinamis antara lain:

- a. Pompa kerja khusus
 - Pompa *Jet*
 - Pompa *Hydran*
 - Pompa Elektromagnetik
- b. Pompa Sentrifugal (*Centrifugal Pumps*)

Operational Plan

Rencana operasi (*operational plan*) adalah urutan rencana kerja yang dibuat untuk dijadikan sebagai acuan dalam proses pembuatan benda kerja.

Quality Control (QC)

Quality control adalah Teknik

operasional dan aktivitas yang digunakan untuk memenuhi persyaratan kualitas (ISO 3534. 8402).

Assembly/perakitan

Assembly/perakitan adalah proses penyusunan dan penyatuan beberapa bagian komponen menjadi suatu alat atau mesin yang mempunyai fungsi tertentu.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Tahap Merencana

Dalam tahap ini penulis telah melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing untuk mengidentifikasi proyek yang akan dikerjakan. Pembahasan rancangan pompa membran agar memenuhi

Tuntutan yaitu mengangkat air dengan debit 30 liter/menit.

Pompa baru direncanakan untuk meningkatkan kualitas dan ketahanan hasil produk. Pada proses sebelumnya pembuatan pompa menggunakan pompa piston, dimana pompa tersebut masih menggunakan material yang mudah berkarat dan kualitas masih belum optimal.



Gambar 3.1 Pompa Piston di Kecamatan Gebang

Konsep tersebut dinilai kurang memenuhi tuntutan yang diharapkan, diantaranya yaitu kekuatan dan ketahanan pompa.

Tahap Mengkonsep

Proses perancangan pompa dibuat untuk memenuhi tugas akhir yang diberikan oleh dosen pembimbing dengan berbagai tuntutan. Tuntutan tersebut digunakan sebagai acuan dalam rancangan. Dalam tahap mengkonsep ini, rancangan telah terdefinisi oleh dosen pembimbing dengan berbagai spesifikasi. Adapun sistemnya dengan pompa membran.

Perancangan pompa menyesuaikan dengan tuntutan yang ada, supaya fungsi tercapai dan pompa bisa bekerja secara optimal.

Tabel 3.1 Daftar Tuntutan

No	Tuntutan	Keterangan
1	Pencapaian debit air	30 Liter/menit
2	Penggunaan	Pompa air laut
3	Kontruksi	Pompa Membran
		Mudah proses perawatan dan <i>Life Time</i> panjang

Mekanisme fungsi keseluruhan dari pompa membran dibagi dalam 2 fungsi bagian, yaitu :

- Membran
- Sistem Pengunci

Fungsi bagian yang telah ditentukan selanjutnya didefinisikan sehingga menghasilkan beberapa alternatif fungsi bagian, seperti pada tabel berikut :

Tabel 3.2 Alternatif Sistem

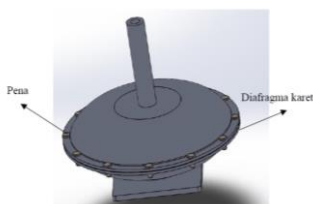
Kriteria	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
Sistem Pengunci	Baut Hexagonal	Pena	Ball Catcher
Membran	Diafragma Karet	Diafragma Membran	Diafragma Plastik

Selanjutnya setiap alternatif dihubungkan satu sama lainnya dan dinilai hingga menghasilkan 2 alternatif variasi sistem seperti sebagai berikut :

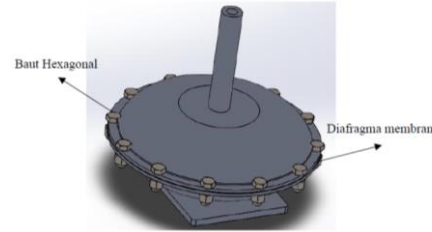
Tabel 3.3 Alternatif Fungsi Keseluruhan

No	Fungsi Bagian	Alternatif Fungsi Bagian	
		Alternatif 1	Alternatif 2
1	Sistem Pengunci	A1	A2
2	Membran	B1	B2
	Alternatif Fungsi Keseluruhan	AFK1	AFK2

Berdasarkan tabel alternatif fungsi keseluruhan diatas, didapat 2 rumusan alternatif fungsi keseluruhan yang kemudian divisualisasikan dalam model 3D seperti sebagai berikut:

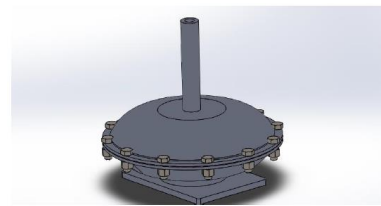


Gambar 3.2 Alternatif Fungsi Keseluruhan 1



Gambar 3.3 Alternatif Fungsi Keseluruhan 2

Penilaian alternatif fungsi keseluruhan dinilai berdasarkan aspek Teknik dan ekonomis. Berdasarkan kedua aspek tersebut dipilih alternatif fungsi keseluruhan 2 (AFK 2). Desain pompa ini terdiri atas poros sebagai penggerak, baut hexagonal sebagai pengunci, dan membran yang digunakan yaitu karet hitam biasa karena dinilai lebih elastis dan bisa menghasilkan energi yang lebih besar dibandingkan karet membran. Secara keseluruhan konsep rancangan pompa dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3.4 Draft rancangan pompa terpilih

Tahap Merancang

Pada tahap ini hasil pompa yang telah didapat dibuat *draft* rancangan dan spesifikasi beberapa part kemudian diberikan optimalisasi rancangan jika memang diperlukan.

Tahap Penyelesaian

Pada tahap ini dibuat gambar kerja susunan dan gambar kerja detail yang nantinya akan digunakan sebagai informasi dalam proses pemesinan juga sebagai bahan dalam pembelian part-part standar yang akan digunakan.

Tahap Proses Pembuatan Produk

Proses pengerjaan adalah tahapan dalam membuat komponen baku yang digunakan pada

pembuatan pompa seperti pada berikut ini:

Tabel 3.4 Tahapan Proses Pengerjaan Material Non Standar

Daftar Nama Bagian				
No	Nama Bagian	Proses Pengerjaan		
1	Poros	TR	DR	QC
2	Plat Clamp	TR	DR	QC
3	Plat Ring	CT	DR	QC

Keterangan :

- CT : *Cutting*
- DR : *Drilling*
- QC : *Quality Control*
- TR : *Turning*

Setelah mengetahui tahapan proses pembuatan masing-masing *part*, tahapan tersebut menjadi dasar *operation plan* untuk membuat *part* tersebut.

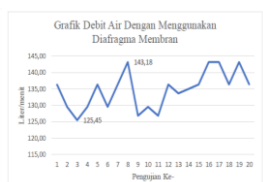
Uji Coba (Trial)

Setelah pompa membran selesai dirakit maka langkah selanjutnya adalah *trial* untuk mengecek apakah pompa berfungsi dengan baik atau tidak. Adapun *trial* yang dilakukan yaitu dengan mengecek keadaan pompa apakah mengalami kebocoran atau tidak, jika tidak terdapat kebocoran maka selanjutnya melakukan pengujian debit air pada pompa membran.

4. ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Data Hasil Pengujian

Pengujian Ke-	Panjang Langkah (mm)	Jumlah langkah	Debit air (liter)	Debit air per langkah (liter)	n=1500 rpm (liter/menit)	Pengujian Ke-	Panjang Langkah (mm)	Jumlah langkah	Debit air (liter)	Debit air per langkah (liter)	n=1500 rpm (liter/menit)
1	80	22	2,63	0,12	177,95	1	40	22	2	0,09	136,36
2	80	22	2,52	0,11	171,82	2	40	22	1,9	0,09	129,55
3	80	22	2,42	0,11	165,00	3	40	22	1,84	0,08	125,45
4	80	22	2,62	0,12	178,64	4	40	22	1,9	0,09	129,55
5	80	22	2,94	0,13	199,55	5	40	22	2	0,09	136,36
6	80	22	2,38	0,11	157,50	6	40	22	1,9	0,09	129,55
7	80	22	2,52	0,11	171,82	7	40	22	2	0,09	136,36
8	80	22	2,58	0,12	175,91	8	40	22	2,1	0,10	143,18
9	80	22	2,39	0,11	158,64	9	40	22	1,96	0,09	126,82
10	80	22	2,51	0,11	171,14	10	40	22	1,9	0,09	129,55
11	80	22	2,63	0,12	177,95	11	40	22	1,88	0,08	126,82
12	80	22	2,96	0,13	197,79	12	40	22	2	0,09	136,36
13	80	22	2,34	0,11	159,55	13	40	22	1,96	0,09	133,64
14	80	22	2,42	0,11	165,00	14	40	22	1,98	0,09	135,00
15	80	22	2,64	0,12	180,00	15	40	22	2	0,09	136,36
16	80	22	2,52	0,11	171,82	16	40	22	2,1	0,10	143,18
17	80	22	2,61	0,12	177,95	17	40	22	2,1	0,10	143,18
18	80	22	2,58	0,12	175,91	18	40	22	2	0,09	136,36
19	80	22	2,42	0,11	165,00	19	40	22	2,1	0,10	143,18
20	80	22	2,51	0,11	171,14	20	40	22	2	0,09	136,36
Rata-rata					170,01	Rata-rata					134,06



Jika dilihat dari hasil pengujian debit air menunjukkan bahwa diafragma karet lebih baik daripada diafragma membran yaitu rata-rata debit

air yang dihasilkan lebih besar adalah mencapai 170,01 liter/menit sedangkan pada diafragma membran debit air yang dihasilkan adalah mencapai 134,66 liter/menit. dan jika dinilai dari sisi panjang langkah, diafragma karet memiliki panjang langkah lebih panjang dibandingkan dengan diafragma membran yaitu panjang langkah maksimal pada diafragma karet adalah 80 mm sedangkan diafragma membran panjang langkah maksimal adalah 40 mm. Sedangkan jika dilihat dari sisi *life time* diafragma membran lebih baik daripada diafragma karet.

Analisis Kekuatan Konstruksi

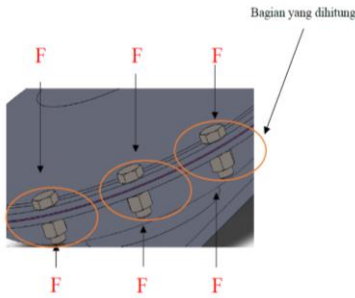
Analisis kekuatan konstruksi dilakukan untuk memastikan bahwa setiap elemen yang bekerja pada konstruksi dapat bekerja dengan baik, dalam artian setiap elemen mampu menahan beban yang bekerja baik secara statis maupun secara dinamis. Analisa konstruksi dilakukan pada elemen standar dan elemen non standar.

Berdasarkan hasil penimbangan material diketahui bahwa berat keseluruhan pada rumah pompa (tabung gas) yaitu 5 kg dan jika ditambah part poros pompa yaitu 1,61 kg, sedangkan berat pada clamp karet membran 0,86 kg dan berat pada ring rumah pompa yaitu 3,56 kg. Jadi total berat pada pompa yaitu 11,03 kg. Jika percepatan gravitasi bumi adalah 9.81 m/s^2 maka gaya nya menjadi **108,204 N**.

Berdasarkan literatur yang ada, diketahui bahwa tegangan izin atau S_y dari aluminium sebesar **200 N/mm²** dengan demikian S_{sy} dari aluminium itu sendiri adalah **100 N/mm²** dan tegangan izin atau S_y dari baja sebesar **1569 N/mm²** dengan demikian S_{sy} dari baja itu sendiri adalah **784 N/mm²** Sementara untuk baut hexagonal memiliki tegangan izin atau S_y sebesar **400 N/mm²**.

Analisa konstruksi dilakukan pada komponen atau part nonstandar yang dianggap kritis. Tujuannya adalah untuk mengetahui apakah part atau komponen tersebut mampu menahan beban yang dihasilkan oleh putaran kincir angin yang akan menggerakkan pompa. Dibawah ini merupakan analisa konstruksi pada komponen yang dianggap kritis :

Analisis konstruksi pengunci pompa



Gambar 4.1 Gaya yang terjadi pada pengunci pompa

$$F_s = m \cdot \frac{v^2}{R}$$

Baut M10x25
Dk = 8,160mm
r = 4,8 mm

$$= \frac{46,098 \text{ gram}}{1000} \cdot \frac{(5 \text{ m/s})^2}{1,15\text{m}}$$

$$= 1002 \text{ N}$$

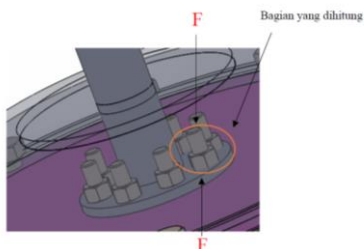
$$\sigma_{tarik} = \frac{F_s}{A}$$

$$= \frac{1002 \text{ N}}{12 \cdot (\pi \cdot 4,8^2)}$$

$$= 41,55 \text{ N/mm}^2 \text{ (Aman)}$$

Dapat kita ketahui bahwa tegangan geser yang terjadi sebesar **41,55 N/mm²** sementara tegangan izin baja sebesar **784 N/mm²**. Hal ini membuktikan bahwa tegangan geser yang terjadi pada konstruksi diatas masih sangat aman.

Analisis konstruksi clamp membran



Gambar 4.2 Gaya yang terjadi pada clamp membran

$$F_s = m \cdot \frac{v^2}{R}$$

Baut M10x25
Dk = 8,160mm
r = 4,8 mm

$$= \frac{46,098 \text{ gram}}{1000} \cdot \frac{(5 \text{ m/s})^2}{1,15\text{m}}$$

$$= 1002 \text{ N}$$

$$\sigma_{tarik} = \frac{F_s}{A}$$

$$= \frac{1002 \text{ N}}{9 \cdot (\pi \cdot 4,8^2)}$$

$$= 31,16 \text{ N/mm}^2 \text{ (Aman)}$$

Dapat kita ketahui bahwa tegangan geser yang terjadi sebesar **31,16 N/mm²** sementara tegangan izin baja sebesar **784 N/mm²**. Hal ini membuktikan bahwa tegangan geser yang terjadi pada konstruksi diatas masih sangat aman.

5. PENUTUPAN

Simpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- Cara merancang pompa membran yaitu dengan menggunakan metode VDI 2222 dan menggunakan 3 proses permesinan.
- Berdasarkan hasil pengujian debit air yang dilakukan pada pompa membran dengan di asumsikan kecepatan putar 1500 rpm, Panjang langkah 80 mm menggunakan diafragma karet debit rata-rata yang dihasilkan adalah sebesar 170,01 liter/menit. Sedangkan dengan panjang langkah 40 mm menggunakan diafragma membrane sebagai debit air rata-rata yang dihasilkan sebesar 134,66 liter/menit.
- Manfaat dari rancang bangun pompa membran tenaga angin yaitu mengatasi permasalahan pompa yang mudah rusak, berkarat akibat pengaruh air laut dengan menggunakan material non ferro seperti aluminium dan karet sebagai diafragma, sehingga sirkulasi air laut ke tambak garam tidak lagi terganggu.

Saran

Penulis ingin memberikan saran yang kiranya dapat berguna bagi penelitian selanjutnya, diantaranya :

- Tingkat keberhasilan pencapaian debit agar lebih di tingkatkan lagi dengan cara mendesain pompa membran dengan penuh perhitungan.
- Ketika memasang karet membran sebaiknya bentuk karet membran dengan permukaan atas dan permukaan bawah pompa, ketika karet membran turun kebawah dapat menutup semua permukaan pompa agar tidak ada ruang hampa.
- Rumah pompa membran terbuat dari baja (tabung gas) yang mudah korosi, sebaiknya harus dibuat dari material non ferro agar tidak terjadi korosi.

DAFTAR PUSTAKA

- 1 Komara, Asep I dan Saepudin. 2014. *Aplikasi Metoda VDI 2222 Pada Proses Perancangan Welding Fixture Untuk Sambungan Cerobong Dengan Teknologi CAD/CAE.*Bandung.1(2):2.
- 2 Finemore, John E dan Franzini.2014.*Fluid Mechanics With Engineering Applications.*
- 3 <https://sanfordlegenda.blogspot.com/2013/11/Diaphragm-Pumps-Pompa-diafragma.html>.
- 4 <https://feriiiiiii.blogspot.com/2013/10/menentukan-debit-volume-dan-waktu.html>
- 5 https://www.academia.edu/17456453/Buku_Pompa_Fan.

