

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Rasyid (2019) menjelaskan pompa ulir (*screw pump*) adalah pompa yang digunakan untuk menangani cairan yang memiliki viskositas tinggi, heterogen, sensitif terhadap geseran dan cairan yang mudah berbusa. Pompa ulir terdiri atas sebuah *helical metallic rotor* yang berputar di dalam *elastic helical stator*. Rotor terbuat dari *hardened steel* yang dikerjakan secara sangat presisi, sedangkan *stator* terbuat dari *injection moulded elastomer* yang tahan abrasi.

Berdasarkan jurnal penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Mesin Pompa Air dengan Sistem *Recharging*”. Bertujuan untuk membantu masalah pendistribusian air pada daerah yang mengalami krisis energi. Mesin pompa air dengan sistem *recharging* ini mampu beroperasi dengan sumber daya baterai sehingga sangat hemat energi, ramah lingkungan, dan mudah dibawa kemana saja karena dimensinya tidak terlalu besar. Penelitian ini menggunakan pendekatan fungsional dan pendekatan struktural, dengan metode observasi, dokumentasi dan *prototype*. Data teknis mesin yang dibuat adalah, panjang 50 cm, lebar 28 cm, tinggi 35 cm, mesin berpengerak motor DC 12 volt 2500 rpm, transmisi 1:1. Hasil pengujian kinerja mesin didapatkan hasil sebagai berikut, tegangan yang dihasilkan 14 volt, arus yang dihasilkan 8 ampere, kapasitas air yang mampu dihisap 136,2 liter dengan pengoprasian mesin selama satu jam pada mesin pompa air dengan sistem *recharging*. Keberhasilan penelitian ini dapat menekan biaya operasional untuk pendistribusian air pada daerah yang mengalami krisis energi, serta dapat mengurangi pencemaran lingkungan karena pengoprasiaannya tidak menggunakan BBM dan listrik PLN (Yana dkk, 2017).

Sulanjari & Setiyono (2020) dalam jurnalnya yang berjudul “Studi Analisis Kinerja Pompa Air Menggunakan Sumber Listrik dari Panel Surya”. Penelitian dilakukan menggunakan konversi dari tenaga surya yang dialirkan ke aki menggunakan panel surya. Pengujian dilakukan menggunakan panel surya berkapasitas 100 Wp, daya yang dihasilkan panel surya tertinggi 25,3 W pada pukul

12:00 WIB dengan nilai intensitas 114700 lux, sedangkan nilai daya terendah adalah 13,83 W pada pukul 16:00 WIB dengan nilai intensitas 47301 lux. Pengisian aki berkapasitas 12V/35 ampere dari kondisi tegangan minimal hingga penuh menggunakan panel surya 100 Wp membutuhkan waktu rata-rata selama 4 jam 28 menit. Pemakaian aki berkapasitas 12V/35 A dari kondisi tegangan penuh hingga minimal untuk menggerakkan pompa air AC membutuhkan waktu rata-rata 1 jam 48 menit dan menghasilkan volume air rata-rata 1855,33 liter. Atau debit air rata-rata yang dihasilkan adalah 17,08 liter/menit.

Menurut Kurniawan dkk (2021) dalam jurnal “Analisa Perancangan Mesin Pompa Air Dangkal Untuk Kebutuhan Skala Rumah Tangga” tujuan dari analisa perancangan mesin pompa air untuk kebutuhan skala rumah tangga adalah untuk menentukan kapasitas pompa, debit air, dan menentukan motor penggerak pada pompa air. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, didapatkan hasil yaitu pompa yang digunakan adalah pompa sentrifugal dan berdasarkan perhitungan kapasitas yang didapat sebesar 6,6 m³/jam, 0,11 m³/min, 0,0018 m³/det, *head* total pompa 19,11 m, dan daya motor penggerak 0,615 kW dan untuk pipa isap yang dipakai Ø 1 inci dan pipa tekan Ø 1 inci.

Pada jurnal yang berjudul “Perancangan Sistem Pompa Air DC dengan PLTS 20 kWp Tianyar Tengah Sebagai Suplai Daya untuk Memenuhi Kebutuhan Air Masyarakat Banjar Bukit Lambuh”, menjelaskan bahwa diperlukannya pompa air yang dapat mengangkat air dari sumber bak penampungan ke tandon air berkapasitas 30.000 liter. Pompa air yang digunakan bertipe DC submersible Lorentz PS2-4000 C-SJ3-32 dengan total *head* 108,6 meter dan panjang pipa sejauh 1.640 meter serta membutuhkan daya sebesar 2,96 kW yang disuplai dari PLTS 20 kWp Tianyar Tengah dengan panjang kabel sejauh 1.640 meter dan tegangan jatuh sebesar 8,183 volt, sehingga pompa dapat beroperasi selama 7 jam dengan debit air 4,2 m³/h menghasilkan 29.400 liter air yang dapat memenuhi kebutuhan air warga Desa Banjar Bukit Lambuh sebesar 23.328 liter per hari (Kusuma dkk, 2020).

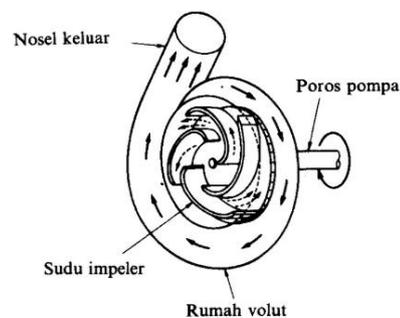
2.2 Landasan Teori

2.2.1 Pompa Air

Menurut Sularso & Tahara (2006) dalam bukunya “Pompa dan Kompresor”, Pompa air adalah mesin atau peralatan mekanis yang digunakan untuk menaikkan fluida dari bagian rendah ke bagian tinggi atau untuk mengalirkan cairan dari daerah bertekanan rendah ke daerah bertekanan tinggi. Pompa air juga sebagai penguat laju aliran pada suatu sistem jaringan perpipaan. Hal ini membuat suatu tekanan yang rendah pada sisi masuk dan tekanan yang tinggi pada sisi keluar dari pompa.

Cara kerja pompa air pada umumnya adalah mendorong air dari sumbernya yang kemudian dipindahkan secara terus menerus dengan memanfaatkan impeler. Prinsip kerja dari impeler sendiri berfungsi menciptakan tekanan fluida, untuk ditarik lewat dasar sumber air menuju tempat tujuan. Secara umum fungsi dari pompa air adalah untuk menyedot dan mendorong air dari sumbernya, melalui pipa pipa yang dipenuhi oleh cairan fluida.

Terdapat beberapa jenis pompa air, salah satunya adalah pompa air jenis *screw* atau ulir. Bornmann (2015) dalam bukunya “Delta P Global”, menjelaskan pompa ulir kini sudah diperkenalkan ke industri pada abad terakhir dan meningkat penerimaan pembuatan pompa selama 30 tahun terakhir. Faktor tersebut dikarenakan penggunaan dan pemasangan instalasinya yang mudah. Pompa ulir menggabungkan semua keuntungan pompa perpindahan positif, mereka memperoleh lebih banyak penerimaan sebagai solusi yang sangat canggih memompa suatu cairan.

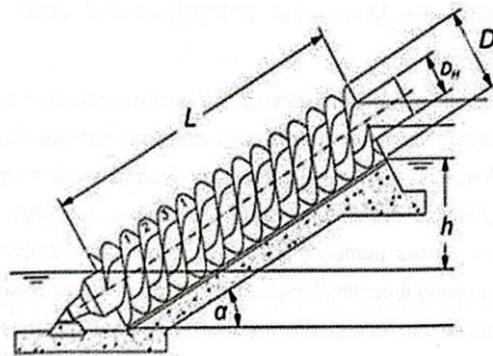


Gambar 2. 1 Pompa Air (Sularso & Tahara, 2006)

2.2.2 Ulir Archimedes (Archimedes Screw)

Saroinsong (2016) menjelaskan bahwa ulir Archimedes atau pompa ulir adalah sebuah mekanisme mesin sederhana yang dipakai untuk mengambil air dari bidang air dari tempat rendah ke tempat yang lebih tinggi. Air dipompa oleh sebuah permukaan berbentuk ulir yang memutar di dalam sebuah pipa yang digerakkan oleh motoran. Ulir Archimedes merupakan salah satu ulir yang sangat spesial karena dapat beroperasi pada daerah yang memiliki *head* rendah. Beberapa keunggulan dari ulir Archimedes dibandingkan jenis turbin lainnya adalah :

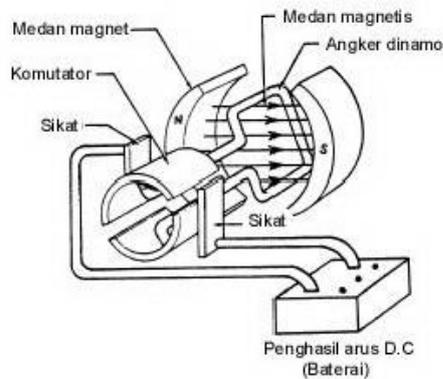
1. Tekanan air yang terjadi pada *screw* tidak merusak ekologi sungai (*fish friendly*),
2. Umur ulir lebih tahan lama jika dioperasikan dengan putaran rendah,
3. Mudah dilakukan perawatan,
4. Tidak memerlukan sistem kontrol yang sangat rumit, seperti *screw* lainnya,
5. Mudah pengoperasiannya, dan biaya pemeliharaan yang rendah.



Gambar 2. 2 Ulir Archimedes (Saroinsong.T, 2016).

2.2.3 Motor Listrik DC

Motor Listrik DC adalah suatu mesin yang berfungsi mengubah tenaga listrik arus searah menjadi tenaga gerak, tenaga gerak tersebut berupa putaran dari rotor. Motor arus searah pada jaman dahulu (sebelum di kenal menghasilkan tenaga mekanik berupa kecepatan atau putaran) (Bagia & Parsa, 2018). Gambar motor dc ditunjukkan pada gambar 2.3 berikut.



Gambar 2. 3 Motor Listrik DC (Bagia & Parsa, 2018).

2.2.4 Proses Produksi

Proses produksi merupakan suatu cara, metode ataupun teknik menambah kegunaan suatu barang dan jasa dengan menggunakan faktor produksi yang ada. Maka dapat diambil kesimpulan bahwa proses produksi merupakan kegiatan untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu barang atau jasa dengan menggunakan faktor-faktor yang ada seperti tenaga kerja, mesin, bahan baku dan dana agar lebih bermanfaat bagi kebutuhan manusia (Ahyari dkk, 2012).

2.2.5 Proses Pengukuran

Kegiatan mengukur dapat diartikan sebagai proses perbandingan suatu obyek terhadap standar yang relevan dengan mengikuti peraturan-peraturan terkait dengan tujuan untuk dapat memberi gambaran yang jelas tentang obyek ukurnya.

Kegunaan melakukan proses pengukuran antara lain:

- a. Membuat gambaran melalui karakteristik suatu obyek atau prosesnya.
- b. Mengadakan komunikasi antar perancang, pelaksana pembuatan, pengujian mutu, dan berbagai pihak yang terkait lainnya.
- c. Memperkirakan hal-hal yang akan terjadi.
- d. Melakukan pengendalian agar sesuatu yang akan terjadi dapat sesuai dengan harapan perancang.

Untuk melakukan kegiatan pengukuran, diperlukan suatu perangkat yang dinamakan *instrument* (alat ukur). *Instrument* atau alat ukur adalah sesuatu yang digunakan untuk membantu kerja indera untuk melakukan proses pengukuran. Terdapat jenis alat ukur yang dapat dikelompokkan melalui disiplin kerja atau besaran fisika, salah satunya yaitu alat ukur dimensi seperti mistar, jangka sorong (Suharno dkk, 2012).

2.2.7 Proses Gerinda

Penggerindaan (*grinding*) adalah suatu proses manufaktur dengan menggunakan batu gerinda sebagai alat potong yang diputar untuk mengikis suatu permukaan benda kerja dengan akurasi yang tinggi, mengasah alat potong dan memotong benda kerja. Beberapa jenis mesin gerinda yaitu mesin gerinda permukaan, gerinda potong, dan alat gerinda manual (Hadi.S, 2016).

2.2.8. Proses Bubut

Proses bubut adalah proses pemesinan untuk menghasilkan bagian-bagian mesin berbentuk silindris yang dikerjakan dengan menggunakan mesin bubut. Benda kerja dipegang oleh pencekam yang dipasang di ujung poros utama (*spindle*). Dengan mengatur lengan pengatur, yang terdapat pada kepala diam (*head stock*), putaran poros utama (n) dapat dipilih. Bagi mesin bubut konvensional putaran poros utama umumnya dibuat bertingkat dengan aturan yang telah distandarkan. Pada proses bubut terdapat 2 jenis pemakanan permukaan benda kerja yaitu bubut rata dan bubut permukaan (Widarto dkk, 2008).

Berikut rumus perhitungan proses bubut untuk mengetahui waktu pembubutan pada material menggunakan rumus sebagai berikut (Rochim.T, 1993)

- a. Kecepatan Putaran Mesin Bubut (rpm)

$$n = \frac{1000 \times Cs}{\pi \times d} \quad (2.2)$$

Keterangan :

d = diameter benda kerja (mm)

Cs = Kecepatan potong (m/min)

π = Nilai konstanta (3,14)

- b. Kecepatan Potong Mesin Bubut (Cs)

$$Cs = \pi \times d \times n \quad (2.3)$$

Keterangan :

d = Diameter benda kerja (mm)

n = Putaran mesin (rpm)

π = Nilai konstanta (3,14)

- c. Kecepatan Pemakanan (Feed-F)

$$F = f \times n \quad (2.4)$$

Keterangan :

f = Besar pemakanan (mm/putaran)

n = Putaran mesin (revolusi/menit)

2.2.9. Proses Pengelasan

Wiryosumarto & Okumura (2004) menyebutkan bahwa pengelasan adalah penyambungan setempat dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas dengan jalan mencairkannya melalui pemanasan. Berdasarkan definisi dari *Deutsche Industrie Normen* (DIN) las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair.

Mesin las terdiri dari beberapa jenis, salah satunya adalah mesin las SMAW atau biasa disebut dengan las busur listrik. Las busur listrik adalah proses penyambungan logam dengan pemanfaatan tenaga listrik sebagai sumber panasnya. Las busur listrik merupakan salah satu jenis las listrik dimana sumber pemanasan atau pelumeran bahan yang disambung atau di las berasal dari busur nyala listrik (Wiryosumarto & Okumura, 2004)

Berikut ini merupakan rumus perhitungan pengelasan yang akan digunakan pada material.

- a. Kecepatan pengelasan

$$v = \frac{l}{t} \quad (2.8)$$

Dimana :

v = Kecepatan pengelasan (mm/ menit)

t = Waktu pengelasan (menit)

l = Panjang pengelasan (mm)

b. Total waktu pengelasan

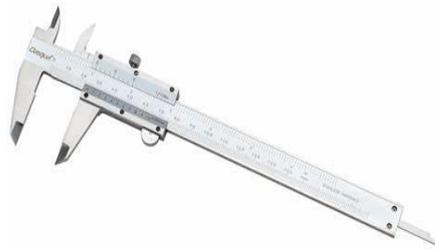
Total waktu pengelasan = t x banyaknya pengelasan (2.9)

Dimana :

t = Waktu pengelasan (menit)

2.2.10. Jangka Sorong

Jangka sorong adalah alat yang digunakan untuk mengukur diameter dalam, luar, kedalaman, ketebalan, panjang dan lebar suatu benda. Skala yang ada di alat ukur jangka sorong juga ada macam yaitu skala utama dan nonius. Skala utama pada jangka sorong terbaca sebelum angka nol skala nonius, Nilai skala nonius terbaca dari nilai yang segaris dengan skala utama, nilai yang didapat kemudian di kalikan dengan ketelitian dari jangka sorong. Hasil akhir diperoleh dengan menjumlahkan nilai skala utama dan nonius (Fatiatun dkk, 2022).

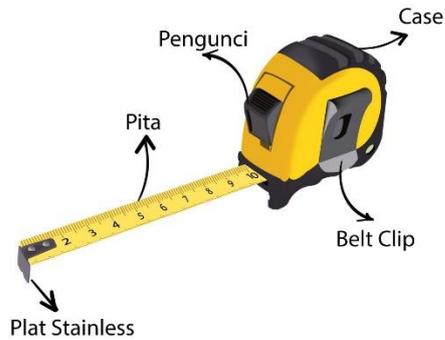


Gambar 2. 4 Jangka Sorong (Fatiatun dkk, 2022).

2.2.11 Roll Meter

Roll meter adalah alat ukur panjang yang bisa digulung, dengan panjang mulai 5 – 50 meter. Roll Meter lebih dengan dengan sebutan meteran atau dikenal dengan pita ukur. Roll Meter ini pada umumnya dibuat dari bahan plastik atau plat besi tipis. Satuan yang dipakai dalam Roll Meter yaitu mm atau cm, *feet* atau inci.

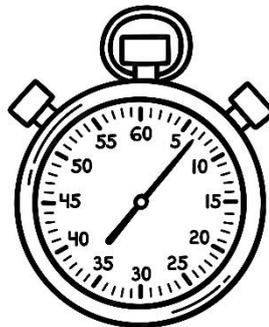
Pita ukur atau roll meter tersedia dalam ukuran panjang 5 meter, 10 meter, 30 meter sampai 50 meter. Pita ukur dibagi pada interval 5 mm atau 10 mm (Sumarno, 2018). Gambar roll meter ditunjukkan pada gambar 2.5 berikut.



Gambar 2. 5 Roll Meter (Sumarno, 2018).

2.2.12 *Stop Watch*

Alat ini berfungsi untuk mengukur *interval* waktu dari titik awal 0 *second* hingga akhir pada proses produksi yang nantinya hasil yang didapatkan digunakan sebagai pembandingan dengan hasil yang sebelumnya (Ratnaningsih dkk, 2020).



Gambar 2. 6 *Stopwatch* (Ratnaningsih dkk, 2020).

2.2.13 Gelas Ukur

Gelas ukur adalah peralatan umum yang digunakan untuk mengukur volume cairan. Alat ini memiliki bentuk silinder dan setiap garis penanda yang ada pada gelas ukur mewakili jumlah cairan yang telah terukur. Akurasi volume pada gelas ukur digambarkan pada skala dengan 3 angka signifikan, yaitu silinder 100 ml memiliki gradasi 1 ml sedangkan silinder 10 ml memiliki gradasi 0,1 ml (Purwanti.W.H, 2008).



Gambar 2. 7 Gelas Ukur (Purwanti.W.H, 2008).

