

BAB II

TINJUAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Data yang diperoleh dari (Rohman dan yuliano, 2020), pada Studi Karakteristik Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Air Laut (PLTGL) Sebagai Energi Terbarukan adalah mekanisme pembangkit listrik tenaga gelombang laut tipe pelampung ini dapat menyerap energi gelombang laut yang mengkonversikan energi gelombang menjadi energi mekanis penggerak roda gigi dan *rotary* dinamo.

Hasil dari eksperimen Miftahul Ulum (2018), pada Studi Experimental Energi Bangkitan Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut Model Pelampung telah didapatkan hasil yaitu, pada variasi jarak masa pemberat hasil terbaik didapat pada masa jarak 7 cm namun perbedaan hasil tidak terlalu signifikan, dikarenakan jarak yang digunakan tidak terlalu jauh. Variasi diameter kawat hasil terbaik dimiliki oleh generator dengan diameter kawat 0.4 mm, yaitu sebesar 0.02438 w. Efisiensi sistem berdasarkan data dari parameter dan hasil yang diperoleh adalah 2.7%. Pengujian yang dilakukan memiliki hasil yang sesuai dengan model simulasi sebelumnya namun nilainya lebih rendah dikarenakan adanya rugi-rugi mekanis yang terjadi pada model mekanisme pembangkit listrik tenaga gelombang laut.

Hasil pengujian dan pengukuran Al Mursyid dkk, (2020), pada Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Air Laut (Pelampung) Kapasitas 100 w maka di dapatkan hasil yaitu dari diameter *pulley* 6 cm ke 18 cm dan tinggi gelombang 1.3 m menghasilkan nilai rata-rata putaran mekanik sebesar 744 rpm dan putaran mekanik 744 rpm mendapatkan tegangan dari generator sebesar 30V dan Arus 0.25A, *charger controller* tegangan 28V arus 0.37A, baterai tegangan 12.1V arus 0.6A.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Roda gigi

Roda gigi digunakan untuk mentransmisikan daya serta putaran yang tinggi. Roda gigi memiliki gigi di sekelilingnya, sehingga penerusan daya dilakukan oleh gigi- gigi kedua roda yang saling berkaitan. Roda gigi wajib memiliki perbandingan kecepatan sudut tetap antara dua poros, di samping itu ada pula roda gigi yang perbandingan kecepatan sudutnya dapat bermacam-macam dan terdapat pula roda gigi dengan putaran yang terputus-putus. Roda gigi pada umumnya dianggap sebagai barang kaku yang hampir tidak mengalami perubahan bentuk dalam jangka waktu lama (Sularso K. S., 2008). Macam-macam roda gigi yaitu:

a. *Spur gear*

Roda gigi lurus digunakan untuk memindahkan gerakan putar antara poros-poros yang sejajar, biasanya berbentuk silinder dan giginya lurus serta sejajar dengan sumber rotasi. Penggunaan untuk roda gigi lurus putarannya di bawah 3600 rpm dan kecepatan keliling tidak boleh melebihi 5000 kaki/menit. Roda gigi lurus dapat juga dipakai pada kecepatan batas-batas tersebut.



Gambar 2.1 *Spur gear*

b. *Sprocket gear*

Sprocket adalah roda bergerigi yang melekat pada rantai, trek, atau benda bergerigi panjang lainnya. *Sprocket* berbeda dari roda gigi lurus karena tidak bersentuhan atau bertautan dengan *sprocket* lainnya. *Sprocket* juga berbeda dari puli karena *sprocket* memiliki gigi dan puli umumnya tidak. *Sprocket* yang digunakan pada sepeda, sepeda motor, mobil, dan mesin

lainnya digunakan untuk mentransfer gaya rotasi antara dua poros di mana roda gigi lurus tidak dapat mencapainya (Sularso K. S., 2008).



Gambar 2.2 *Sprocket gear*

c. *Helical gear*

Roda gigi miring digunakan untuk mentransmisikan rotasi di antara sumbu paralel. Roda gigi ini dapat menggerakkan putaran Lebih dari 3600 rpm dan kecepatan permukaan lebih dari 5000 kaki/menit.



Gambar 2.3 *Helical gear*

d. *Bevel gear*

Roda gigi kerucut digunakan mentransfer daya antara poros berpotongan di sudut yang tepat. Gerigi roda gigi kerucut dapat berkonfigurasi lurus atau *spiral*.



Gambar 2.4 *Bevel gear*

e. *Worm gear*

Roda gigi cacing digunakan untuk mentransmisikan rotasi antara poros vertikal. Susunan roda gigi cacing yaitu pengaturan roda gigi yang mana ulirnya bertautan dengan roda roda gigi pacu.



Gambar 2.5 *Worm gear*

f. *Screw gear*

Jenis roda gigi ini terdiri dari dua roda gigi miring. Kombinasi sederhana untuk mentransmisikan daya dan torsi dimana sumbu yang membentuk sudut tertentu.



Gambar 2.6 *Screw gear*

2.2.2 Poros

Poros merupakan salah satu bagian dari elemen mesin yang umumnya mempunyai wujud penampang lingkaran serta umumnya sebagai tempat pasangan ataupun dikombinasikan dengan roda gigi, *bearing*, puli serta elemen mesin yang lain. Fungsi dari poros itu sendiri merupakan meneruskan energi ataupun tenaga putaran dari satu tempat ke tempat yang lain. Poros yang beroperasi akan mengalami sebagian pembebanan semacam tarikan, tekanan, bengkokan, geser serta puntiran akibat gaya-gaya yang bekerja. Hampir tiap mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran poros. Peranan utama dalam perihal transmisi dipegang oleh poros

(Sularso K. S., 2008). Macam-macam poros :

a. Poros Transmisi

Poros semacam ini menerima beban punter murni ataupun puntir serta lentur. Daya ditransmisikan kepada poros melalui kopling, roda gigi, puli sabuk ataupun *sprocket*, rantai, dll.

b. Poros *Spindel*

Poros transmisi yang relatif pendek, serupa poros utama pada mesin perkakas, dimana beban utamanya berbentuk puntiran disebut *spindle*.

c. Poros Gandar

Poros jenis ini dapat digunakan di antara roda kereta api yang tidak dibebani puntir dan bahkan tidak dapat berputar. Poros gandar ini hanya dikenai beban lentur kecuali jika digerakkan oleh penggerak utama yang dibebani torsi.



Gambar 2.7 Poros

Hal yang perlu diperhatikan dalam perancangan poros (Sularso K. S., 2008):

1) Putaran kritis

Alasan keamanan, rpm kerja poros harus lebih rendah dari rpm kritis, karena getaran yang sangat tinggi terjadi ketika rpm poros meningkat ke nilai rpm kritis.

2) Korosi

Poros yang sering berhenti untuk waktu yang lama, perlu untuk memilih poros yang terbuat dari bahan dengan ketahanan korosi yang sangat baik dan untuk menerapkan tindakan anti-korosi secara berkala.

3) Kekuatan poros

Poros transmisi dikenai beban puntir dan lentur, maka perlu direncanakan terlebih dahulu kekuatan untuk menahan beban tersebut.

4) Kekakuan poros

Lenturan poros yang berlebihan dapat menyebabkan ketidakakuratan, getaran, dan kebisingan. Sebaiknya, kekakuan poros juga harus diperhitungkan dan disesuaikan dengan mesin.

5) Bahan poros

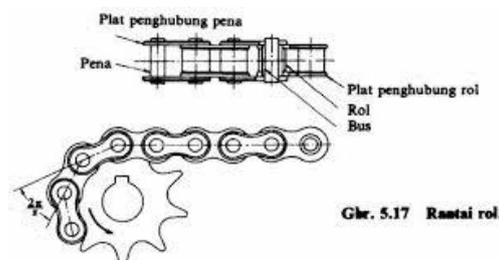
Poros yang biasa digunakan pada mesin terbuat dari baja dengan kandungan karbon yang berbeda.

2.2.3 Rantai

Rantai transmisi digunakan ketika jarak poros lebih besar dari transmisi roda gigi dan lebih pendek dari transmisi sabuk. Rantai menangkap gigi *sprocket*, mentransmisikan daya tanpa selip dan memastikan rotasi yang sama. Rantai sebagai transmisi digunakan dalam berbagai aplikasi karena keunggulannya seperti kekuatan tinggi yang dapat mentransmisikan gaya besar (Sularso K. S., 2008). Secara garis besar rantai dibedakan menjadi dua jenis yaitu :

a. Rantai rol

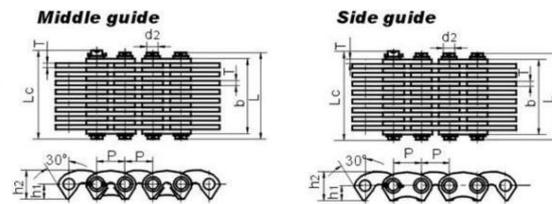
Rantai terhubung ke *sprocket*, mentransmisikan daya tanpa selip, dan memastikan rasio rotasi konstan di seluruh komponen utama: pin, bus, *roller*, dan pelat penghubung.



Gambar 2.8 Rantai rol

b. Rantai gigi

Rantai ini sering disebut rantai senyap karena lebih halus (tidak berisik). Bahannya adalah baja, sprocketnya terbuat dari baja (untuk ukuran kecil) dan besi tuang (untuk ukuran besar), memungkinkan kecepatan tinggi. Komponen tersebut terdiri dari pelat bergigi dan pin berbentuk bulan sabit yang disebut *locking joint*.



Gambar 2.9 Rantai gigi

2.2.4 Puli dan sabuk

Puli adalah elemen mekanik yang terdiri dari roda pada poros atau batang dengan alur sebagai tempat sabuk trapesium untuk mengirimkan daya ke puli lainnya. Daya, torsi, kecepatan, dan beban berat dapat disesuaikan agar sesuai dengan diameter yang digunakan. Tali, kabel, atau sabuk biasanya digunakan untuk mentransmisikan daya dalam alur puli. Puli digunakan untuk mengubah arah gaya yang diterapkan, untuk mempertahankan gerakan rotasi, dan untuk memindahkan beban berat. Sistem puli terdiri dari dua atau lebih puli yang dihubungkan oleh sabuk. Sistem ini memungkinkan daya, torsi, dan kecepatan ditransmisikan, sementara puli dengan diameter berbeda memudahkan pemindahan beban berat (Sularso K. S., 2008).



Gambar 2.10 Puli

Sabuk terbuat dari karet dan memiliki penampang trapesium. Bahan tetoron digunakan untuk bahan inti sabuk kelompok tingkat C (%) baja ringan, baja nada, baja agak keras, baja keras, baja sangat keras -0,15 0,2-0,3 0,3-0,5 0,5-0,8 0,8-1,2. Bentuk sabuk juga meningkatkan gaya gesekan, memungkinkan transmisi daya yang besar dengan tegangan yang relatif rendah.



Gambar 2.11 Sabuk

2.2.5 Bantalan

Bantalan adalah elemen mekanis yang mendukung poros yang dibebani dan membuat rotasi dan bolak-balik menjadi halus, aman, dan tahan lama. Bantalan harus cukup kuat untuk memungkinkan poros dan elemen mekanis lainnya berfungsi dengan baik, jika tidak seluruh sistem akan menurun atau tidak berfungsi dengan baik, dan seluruh sistem akan menurun atau tidak berfungsi sama sekali (Sularso K. S., 2008). Klasifikasi bantalan:

- a. Atas dasar gerakan bantalan terhadap poros
 - 1) Bantalan luncur, bantalan ini menyebabkan gesekan geser antara poros dan bantalan karena permukaan poros didukung oleh permukaan bantalan melalui lapisan pelumas.



Gambar 2. 12 Bantalan luncur

- 2) Bantalan gelinding, di mana elemen gelinding seperti bola (peluru) menciptakan gesekan gelinding antara bagian yang berputar dan yang diam.



Gambar 2.13 Bantalan gelinding

- b. Dasar arah beban dan poros
 - 1) Bantalan radial, arah bantalan ini tegak lurus terhadap sumbu poros.



Gambar 2.14 Bantalan radial

- 2) Bantalan gelinding khusus, bantalan ini dapat membawa beban sejajar dan tegak lurus terhadap sumbu poros.

2.3 Proses Produksi

Proses produksi adalah kegiatan dimana mengolah bahan baku menjadi bahan setengah jadi atau bahan jadi. Proses ini menggabungkan beberapa faktor produksi untuk menciptakan sesuatu yang bisa bermanfaat bagi konsumen. Proses ini meliputi :

- a. Proses pengukuran

Kegiatan pengukuran dapat didefinisikan sebagai proses membandingkan objek menurut peraturan yang relevan dengan standar yang relevan, dengan tujuan memberikan gambaran yang jelas tentang apa yang diukur, untuk mendapatkan benda kerja yang presisi. kemampuan untuk melakukan pengukuran yang sangat penting. Berbagai jenis alat ukur tersedia untuk memeriksa dimensi benda kerja yang berbeda (Sumbodo,

2008). Berdasarkan cara pembacaan skala ukurnya, alat ukur dibagi menjadi dua yaitu:

1) Alat ukur tidak langsung

Alat ukur tidak langsung adalah jenis alat ukur yang datanya hanya dapat dibaca menggunakan meteran langsung. Contohnya: pengukur teleskopik, kaliper dalam, kaliper luar, dll. Alat ukur ini digunakan untuk mengukur daerah yang tidak dapat dijangkau oleh alat ukur langsung.

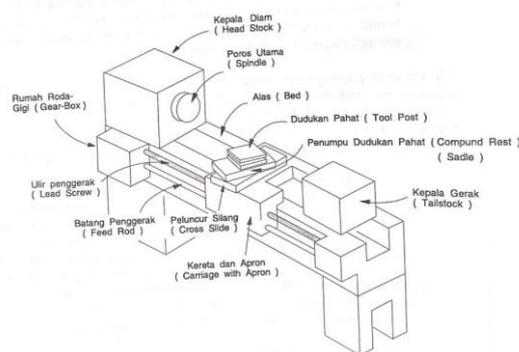
2) Alat ukur langsung

Alat ukur langsung adalah jenis alat ukur yang membaca data langsung dari meteran yang digunakan. Contohnya: jangka sorong, mikrometer, penggaris, busur derajat (pelindung tepi), dll.

b. Proses pembubutan

Mesin bubut (*turning machine*) adalah suatu jenis mesin perkakas yang dalam proses kerjanya bergerak memutar benda kerja dan menggunakan mata potong pahat (*tools*) sebagai alat untuk menyayat benda kerja tersebut. Mesin bubut merupakan salah satu mesin proses produksi yang dipakai untuk membentuk benda kerja yang berbentuk silindris. Benda kerja terlebih dahulu dipasang pada pencekam (*chuck*) yang terpasang pada *spindel* mesin, kemudian *spindel* dan benda kerja diputar dengan kecepatan sesuai perhitungan. Alat potong atau pahat yang dipakai untuk membentuk benda kerja akan disayatkan pada benda kerja yang berputar. Fungsi utama mesin bubut konvensional adalah untuk membuat atau memproduksi benda-benda berpenampang silindris, contohnya nya poros lurus, poros bertingkat (*step shaft*), poros tirus (*cone shaft*), poros beralur (*groove shaft*), poros berulir (*screw thread*). Dapat juga digunakan untuk proses pengeboran pada benda silindris, bubut kartel dan berbagai bentuk bidang permukaan silindris lainnya. Benda yang dibubut misalnya pada proses pembuatan komponen-komponen pada mesin seperti poros, ulir, dan dapat digunakan untuk membuat anak buah catur (raja, ratu, pion dll).

Tiga parameter utama pada setiap proses bubut adalah kecepatan putar spindel (*speed*), gerak makan (*feed*) dan kedalaman potong (*depth of cut*). Faktor yang lain seperti bahan benda kerja dan jenis pahat sebenarnya juga memiliki pengaruh yang cukup besar, tetapi tiga parameter diatas adalah bagian yang bisa diatur oleh operator langsung pada mesin bubut. Kecepatan putaran (*speed*), selalu dihubungkan dengan sumbu utama (spindel) dan benda kerja. Kecepatan putar dinotasikan sebagai putaran per menit (*rotations per minute, rpm*). Akan tetapi yang diutamakan dalam mesin bubut adalah kecepatan potong (*cutting speed, v*) atau kecepatan benda kerja yang dilalui pahat/keliling benda kerja, Secara sederhana kecepatan potong dapat digambarkan sebagai keliling benda kerja dikalikan dengan kecepatan putar. Kecepatan potong ditentukan oleh diameter benda kerja. Selain kecepatan potong ditentukan oleh diameter benda kerja, faktor bahan benda kerja dan bahan pahat sangat menentukan harga kecepatan potong. Pada dasarnya pada waktu proses bubut kecepatan potong ditentukan bahan benda kerja dan pahat. Kecepatan potong sudah tertentu, misalnya untuk benda kerja *Mild Steel* dengan pahat dari HSS, kecepatan potong antara 20 sampai 30 m/menit (Sumbodo, 2008).

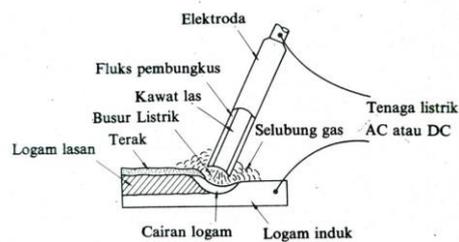


Gambar 2.15 Mesin bubut

c. Proses pengelasan

Shielded Metal Arc Welding, juga dikenal sebagai SMAW adalah jenis pengelasan yang menggunakan busur listrik sebagai panas untuk melelehkan logam. Panas busur meleleh dan membekukan bahan dasar

dan ujung elektroda, menghasilkan busur antara elektroda pelindung dan bahan dasar. Proses pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) dilakukan dengan menggunakan energi listrik (AC/DC). Energi listrik diubah menjadi energi panas dengan membuat busur melalui elektroda. Busur dihasilkan dengan mendekatkan elektroda las beberapa milimeter ke benda atau logam yang akan dilas, dan arus mengalir dari elektroda ke benda yang akan dilas (logam yang akan dilas) karena adanya perbedaan tegangan antara elektroda dan elektroda las. Panas yang dihasilkan dapat mencapai hingga 5000°C , memungkinkan elektroda dan logam meleleh dan paduan (Sumbodo, 2008).



Gambar 2.16 Proses pengelasan