

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Umum Tentang *Biopori*

Menurut (Sumber: Lit. 1) lubang-lubang kecil pada tanah yang terbentuk akibat aktivitas organisme dalam tanah seperti cacing atau pergerakan akar-akar dalam tanah. Lubang tersebut akan berisi udara dan menjadi jalur mengalirnya air. Jadi air hujan tidak langsung masuk ke saluran pembuangan air, tetapi meresap kedalam tanah melalui lubang tersebut. Selain itu biopori juga bermanfaat untuk mengubah sampah organik menjadi kompos dengan cara buang sampah rumah tangga kedalam lubang yang sudah dibuat Biopori juga dapat meningkatkan aktivitas organisme dan *mikroorganisme* tanah sehingga dapat menjaga kesehatan tanah, sampah organik yang kitabuang di lubang biopori merupakan makanan untuk *organisme* yang ada dalam tanah. *Organisme* tersebut dapat membuat sampah menjadi kompos yang merupakan pupuk bagi tanaman di sekitarnya.

Lubang biopori ini umumnya berbentuk silinder yang dibuat *vertikal* ke dalam tanah dengan diameter 10-30 cm dan kedalaman 50 –100 cm. Atau tanah dengan permukaan air yang dangkal, tidak sampai melebihi kedalaman muka air tanah. Lubang biopori dijadikan sebagai *alternatif* daya resapan air hujan kedalam tanah.

2.2 Pengertian Mesin Bor Tanah (Biopori)

Mesin bor *biopori* tanah adalah mesin pembuat lubang tanah atau mesin untuk membuat lubang biopori penyerapan air, menanam pohon, membuat lubang untuk pondasi pagar dan sebagainya. Mesin bor tanah ini memiliki berbagai macam model dan diameter mata bor yang berbeda-beda yang disesuaikan untuk kebutuhan pemakai mulai dari mata bor berdiameter 10cm, 15cm, 20cm, dan 30cm, dimana mesin bor tanah ini mampu membuat lubang tanah sampai dengan kedalaman 75cm dari permukaan tanah. Mesin bor ini dapat meringankan pekerjaan manusia dalam

membuat lubang tanah untuk biopori serta menghasilkan lubang tanah dengan jumlah yang banyak dalam waktu singkat.

Bagian-bagian utama dari mesin bor diantaranya adalah:

a. Motor Bakar (2 tak)

Motor 2 langkah (2 tak) Motor dua langkah adalah motor bakar yang dalam satu proses pembakaran memerlukan 2 kali langkah kerja. Bahan bakar yang masuk kedalam ruang bakar dicampurkan dengan pelumas (oli samping) sebagai fluida pendingin pada saat proses pembakaran. Pada motor 2 tak proses kerja dilakukan dalam 14 satu putaran poros engkol, pada saat motor sedang berjalan, proses usaha dilakukan berulang-ulang dengan urutan yang sama. Kemudian dimulai lagi proses pengisian dan pemrosesan yang baru.

Pada motor 2 tak, gerakan torak (piston) menuju titik mati atas (TMA) disebut langkah kompresi dan ketika torak bergerak menuju titik mati bawah (TMB) disebut langkah usahan atau pengembangan (ekspansi). Pengisian udara baru dan pembuangan gas hasil pembakaran terjadi hampir bersamaan, yaitu ketika torak berada pada titik mati bawah (TMB). Pengisian bahan bakar baru dalam silinder terjadi ketika tekanan udara melebihi tekanan gas dalam silinder. Pada keadaan tersebut saluran pengisian dalam keadaan terbuka dan udara luar harus memiliki tekanan yang lebih tinggi dari tekanan atmosfer. Untuk lebih jelasnya dapat diketahui dari siklus kerja motor 2 tak.



Gambar 2.1 Mesin Bor Tanah.
(Sumber: Lit. 2)

b. Spindle

Poros ini mendapat pembebanan gabungan karena berfungsi sebagai penerus daya dan juga memikul satu beban tertentu. Poros transmisi relatif pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran, disebut pindel, syarat yang harus dipenuhi poros ini adalah deformasinya harus kecil dan bentuk ukurannya harus teliti. Misalnya poros generator listrik, poros turbin dan lain-lain.



Gambar 2.2 *Spindle* Bor Tanah.
(Sumber: Foto Pribadi)

c. **Kopling Sentrifugal**

Kopling sentrifugal adalah kopling yang menggunakan gaya sentrifugal untuk menghubungkan dua poros segaris, dengan poros pemutar ditempatkan di dalam poros yang diputar. Input dari kopling dihubungkan dengan poros engkol mesin, sedangkan output-nya bisa menggerakkan poros, rantai atau sabuk.



Gambar 2.3 Kopling Sentrifugal.
(Sumber: Lit. 3)

d. Roda Gigi Cacing Silindris

Roda gigi cacing ialah suatu elemen transmisi yang dapat meneruskan daya dan putaran pada poros yang bersilang. Roda gigi cacing mempunyai gigi yang dipotong menyudut seperti pada roda gigi helik dan dipasangkan dengan ulir yang dinamakan ulir cacing.



Gambar 2.4 Roda Gigi Cacing Silindris
(Sumber: Lit. 4)

Penggunaan roda gigi ini biasanya untuk mereduksi kecepatan, roda gigi ini dalam operasionalnya akan “mengunci sendiri” sehingga tidak dapat diputar pada arah yang berlawanan. Keuntungan dari roda gigi ini adalah dengan memberikan input minimal dapat dihasilkan output dengan kekuatan maksimal. Roda gigi ini biasanya digunakan untuk kecepatan-kecepatan tinggi dengan kemampuan mereduksi kecepatan yang maksimal.

2.3 Prinsip Kerja Mesin Bor Biopori

Mesin bor biopori digerakan oleh motor bakar bensin. Gerak putar yang dihasilkan motor bakar bensin diteruskan menggunakan kopling ke reducer kemudian meneruskan untuk memutar poros pada mata bor tanah. Pada saat melakukan pengeboran tanah yang dilubangi secara otomatis tanah akan naik keatas permukaan mengikuti ulir mata bor itu sendiri.

Untuk naik turun saat proses pengeboran dibantu tekanan secara manual, dengan menggunakan poros penggerak yang di pasang dibawah dudukan rangka gerak.

2.4 Pembuatan Lubang Dengan Mesin Bor Biopori

Pengeboran tanah merupakan alat bantu pengerjaan proses pengeboran. Biasanya memerlukan penyesuaian antara benda kerja dengan proses kerja yang diinginkan, misalnya besar diameter dan banyaknya lubang yang akan dikerjakan. Dalam proses pengeboran hal yang harus dipahami adalah:



Gambar 2.5 Lubang Hasil Pengeboran Biopori
(Sumber: Lit. 5)

1. Pahami kondisi tanah yang akan dikerjakan
2. Penyesuaian diameter media kerja dengan mata bor pada mesin bor.
3. Siram tanah terlebih dahulu agar memudahkan saat pengeboran.
4. Kedalaman lubang sesuai dengan panjang mata bor.
5. apabila tanah berbatu atau kerikil sehingga menghambat pengeboran, maka pengeboran dapat dihentikan sampai batas kedalaman yang bias di tembus oleh mata bor saja.
6. isikan lubang dengan sampah organic/ tanaman yang akan ditanam.

Tabel 2.1 Tekaan Tanah Berdasarkan Jenis Tanah

No	Jenis Tanah	Kekuatan geser (kg/cm ²)
1	Pasir yang disiram air sampai padat	0,50 s/d 0,80 kg/cm ²
2	Tanah lumpur berpasir (30 s/d 70% pasir)	0,80 s/d 1,60 kg/cm ²
3	Tanah kapur bercampur tanah liat	1,00 s/d 1,50 kg /cm ²
4	Tanah liat dengan dasar pasir/krikil	1,00 s/d 2,00 kg/cm ²
5	Pasir di tepi laut/sungai	2,00 s/d 3,50 kg/cm ²
6	Pasir berlapis tanah liat keras	2,50 s/d 5,00 kg/cm ²
7	Tanah liat berwarna kelabu dan berlapis tebal	3,00 s/d 5,50 kg/cm ²
8	Tanah dengan banyak krikil	3,00 s/d 7,00 kg/cm ²
9	Tanah liat padat campur pasir	4,00 s/d 5,00 kg/cm ²
10	Tanah liat berwarna kuning berlapis tebal	4,50 s/d 6,50 kg/cm ²
11	Tanah liat keras berwarna merah kekuningan	5,50 s/d 8,00 kg/cm ²
12	Pasir padat dengan ketebalan sampai ± 6 m dan di bawahnya terdapat batu krikil	6,00 s/d 7,50 kg/cm ²
13	Tanah padat biasa bercampur banyak krikil	7,00 s/d 10,0 kg/cm ²
14	Tanah bercampur batu	8,00 s/d 20,0 kg/cm ²

(Sumber: Lit. 6)

2.5 Dasar Pemilihan Bahan

Dalam setiap pemilihan Rancang Bangun Rangka Alat Pengeboran Tanah Guna Meningkatkan Mobilitas *Ground Drill Toll* harus ada pertimbangan-pertimbangan dalam pemilihan bahan merupakan salah satu syarat yang penting sebelum melakukan perhitungan terhadap kekuatan dari komponen-komponen peralatan tersebut.

Tujuan dari pemilihan bahan tersebut diharapkan dapat menahan beban yang diterima dengan baik. Hal-hal yang perlu di perhatikan dalam pemilihan bahan antara lain:

- **Sifat Mekanis Bahan**

Dalam perencanaan kita harus mengetahui sifat mekanis bahan sehingga dapat mengetahui kemampuan bahan dalam menerima beban, tegangan, gaya yang terjadi. Sifat mekanis bahan merupakan kekuatan tarik tegangan geser modulus elastisitas dan lainnya.

- e. **Sifat Fisis Bahan**

Untuk mengetahui bahan apa yang akan di gunakan kita harus juga mengetahui sifat-sifat fisis bahan. Sifat-sifat fisis bahan adalah kekerasan, ketahanan terhadap korosi, titik beban dan lain-lain.

- f. **Sifat Teknis Bahan**

Kita juga mengetahui sifat-sifat teknis bahan agar kita dapat mengetahui apakah bahan yang di pilih dapat dikerjakan dengan permesinan atau tidak.

- g. **Fungsi Komponen**

Dalam membuat suatu rancang bangun harus diperhatikan fungsi dari komponen-komponen yang digunakan. Karena bahan yang di gunakan harus sesuai dengan fungsi komponen-komponen tersebut.

- h. **Bahan Mudah Didapat**

Untuk mempermudah pembuatan bahan-bahan yang diperlukan harus mudah didapat dipasaran agar bila terjadi kerusakan pada komponennya dapat langsung diperbaiki atau diganti.

- i. **Harga Relatif Murah**

Bahan-bahan yang digunakan diusahakan semurah mungkin dengan tidak mengurangi kualitas dari bahan tersebut agar dapat menekan biaya produksi yang direncanakan.

- j. **Daya Guna Seefisien Mungkin**

Dalam rancang bangun ini harus diperhatikan bahan yang seefisien mungkin. Dimana hal ini tidak mengurangi fungsi dari komponen-komponen sehingga material yang digunakan tidak terbuang dengan percuma.

2.6 Proses Pengerjaan

Ada beberapa pengerjaan yang digunakan untuk membuat mesin bor biopori ini baik dengan menggunakan alat atau mesin. Adapun beberapa proses pengerjaan pada modifikasi rancang bangun mesin bor biopori adalah:

- **Pengelasan**

Pengelasan adalah suatu proses penyambungan rangka menjadi satu dan tanpa pengaruh tekanan atau dapat juga didefinisikan sebagai ikatan metalurgi yang ditimbulkan oleh gaya tarik.

- **Proses Pengerindaan**

Pengerindaan dilakukan untuk memotong bahan komponen rangka mesin bor biopori, serta menghaluskan permukaan hasil dari pemotongan dan pengelasan pada rangka yang tidak rata.

- **Proses Pengeboran**

Proses Pengeboran adalah proses yang menghasilkan lubang berbentuk bulat dalam lembaran kerja dengan menggunakan mata bor yang berputar, dalam proses pembuatan mesin bor biopori dilakukan pengeboran pada proses pembuatan rangka gerak, dudukan mesin bor biopori.

- **Rumus untuk Mencari Luas Penampang:**

$$A = \frac{\pi}{4} d^2 \dots\dots\dots (2.1)$$

Dengan:

d = diameter mata bor (cm)

- **Rumus Menghitung Kekuatan Tarik Tanah:**

$$\sigma_{\tau} = \frac{F}{A} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dengan:

σ_{τ} = kekuatan tarik tanah (5,50 s/d 8,00kg/cm²)

= digunakan 8 kg/cm²

F = gaya yang diperlukan untuk poros pengeboran (N)

A = luas penampang (cm²)

2.7 Dasar-Dasar Perhitungan Mesin

Dalam rancang bangun modifikasi alat mesin bor biopori dibutuhkan dasar-dasar perhitungan yang menggunakan rumus-rumus sebagai berikut:

k. Menghitung Torsi Mesin:

$$T = F \times R \dots\dots\dots(2.3, \text{ Sumber: Lit. 7})$$

Dengan:

F = gaya putar mata bor

R = jari-jari pada poros mata bor

- **Menghitung Daya Mesin:**

$$P = \frac{T.n}{9.55} \dots\dots\dots(2.4, \text{ Sumber: Lit. 8})$$

Dengan:

P = daya transmisi (watt)

T = torsi (N.m)

n = putaran yang diinginkan (rpm)

- **Menghitung Kecepatan *Output Speed Reducer* :**

$$N = \frac{n_{motor}}{rasio} \dots\dots\dots(2.5, \text{ Sumber: Lit. 9})$$

Dengan:

n_{motor} = kecepatan maksimal motor bakar (rpm)

Rasio = perbandingan kecepatan speed reducer yang terdapat pada mesin bor tanah biopori.

- **Menghitung Tegangan Izin Material:**

$$\sigma_i = \frac{\sigma_b}{sf_1 \times sf_2} \dots\dots\dots(2.6, \text{ Sumber: Lit. 10})$$

Dengan:

σ_i = kekuatan tarik izin (N/mm²)

σ_b = kekuatan tarik bahan (N/mm²)

Sf1 = factor keamanan untuk bahan S-C = 6

Sf2 = factor keamanan karena konsentrasi tegangan 1.3 sampai 3.0

- **Menghitung Tegangan Geser yang Terjadi:**

$$\sigma_{\tau} = \frac{5,1 \times T}{d^3} \dots\dots\dots(2.7, \text{ Sumber: Lit. 11})$$

Dengan:

σ_{τ} = Tegangan geser yang terjadi (N/mm²)

T = Torsi yang terjadi pada mata bor (N/mm²)

d = Diameter poros (mm)

2.8 Komponen Pendukung

- **Baut dan Mur Pengikat**

Baut dan Mur merupakan alat pemikat yang sangat penting untuk mencegah kecelakaan pada mesin, Pemilihan baut dan mur sebagai alat pemikat harus dilakukan secara cermat untu mendapatkan ukuran yang sesuai. Untuk menentukan baut dan mur harus diperhatikan seberapa 6 faktor, seperti gaya yang bekerja, syarat kerja kekuatan bahan, ketelitian, dan lain-lain.



Gambar 2.6 Mur dan Baut
(Sumber: Lit. 12)

1. Adapun gaya-gaya yang bekerja pada baut dapat berupa:
2. Beban statis aksial murni
3. Beban aksian sama dengan beban puntir
4. Beban gaya
5. Beban geser
6. Beban tumbukan aksial

Baut dapat digolongkan menurut bentuk kepalanya yaitu segi enam, soket segi enam, dan kepala persegi.

Baut dan mur dapat dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu:

- a. Baut tembus, untuk menembus 2 bagian melalui beban tembus
- b. Baut tap menjepit 2 bagian dimana jepitan dengan ulir yang ditetapkan pada salah satu bagian.
- c. Baut tanam, adalah baut tanpa kepala.

- **Baut Pemakaian Khusus**

- a. Baut pondasi untuk memasanga mesin bangunan pondasi.
- b. Baut penahan untuk menahan 2 bagian dalam jarak yang tetap.
- c. Baut mata atau baut kait, dipasang pada bagian mesin sebagai kaitan untu alat pemangkat .
- d. Baut t adalah baut yang letaknya bisa di atur.

- **Mur**

Pada umumnya mur mempunyai bentuk segi 6 tetapi untuk pemakaian dapat mur bermacam-macam.

2.9 Teori Dasar Perawatan dan Perbaikan

Pada dasarnya perawatan dan perbaikan dilakukan untuk merawat dan memperbaiki suatu komponen pada alat agar tetap beroperasi dengan baik, sehingga dapat mencegah timbulnya kerusakan kerusakan yang baru pada komponen lainnya.

Perawatan memiliki pengertian yaitu suatu usaha yang dilakukan dengan tujuan untuk menjaga peralatan dan bagian-bagian dalam permesinan agar tetap berfungsi sebagai mana mestinya dan dapat terus berproduksi sesuai dengan fungsinya. Perawatan juga merupakan usaha yang dilakukan secara terus menerus dengan tujuan menjaga umur atau daya tahan dari komponen-komponen yang terdapat pada suatu alat, serta digunakan sebagai referensi untuk mengetahui secara dini kerusakan-kerusakan yang terjadi, sehingga dapat mengantisipasi atau mencegah sebelum terjadi kerusakan fatal yang terjadi pada alat.

Perbaikan adalah proses kegiatan yang dilakukan dengan tujuan untuk memperbaiki kerusakan yang terjadi pada komponen alat dengan memperbaiki atau mengganti komponen yang mengalami kerusakan.

- **Tujuan Perawatan dan Perbaikan**

Tujuan perawatan dan perbaikan pada alat ini adalah:

1. Mesin dapat menghasilkan Output sesuai dengan kebutuhan yang direncanakan.
2. Kualitas produk yang dihasilkan oleh Mesin dapat terjaga dan sesuai dengan harapan.
3. Mencegah terjadinya kerusakan berat yang memerlukan biaya perbaikan yang lebih tinggi.
4. Untuk menjamin keselamatan tenaga kerja yang menggunakan mesin yang bersangkutan.
5. Tingkat Ketersediaan Mesin yang maksimum (berkurangnya downtime)
6. Dapat memperpanjang masa pakai mesin atau peralatan kerja.

Dapat dilihat bahwa perawatan dan perbaikan memegang peranan penting untuk menjaga agar alat atau mesin tetap berada dalam kondisi dan performa yang baik. Dengan dilakukannya usaha perawatan yang baik, maka kerusakan dan perbaikan yang tak terduga dapat dikurangi.

2.10 Mencari Uji Jenis Tanah

- **Rumus Daya untuk Mendapatkan Torsi**

$$P = T \times \frac{2\pi n}{60} \dots\dots\dots(2.9)$$

Dengan:

P = daya transmisi (watt)

T = torsi (N.m)

n = putaran yang diinginkan (rpm)

- **Rumus Torsi untuk Mendapatkan Gaya**

$$T = F \times R \dots\dots\dots(2.10)$$

Dengan:

F = gaya putar mata bor

R = jari-jari pada poros mata bor

- **Rumus Tekanan**

$$P = \frac{F}{A} \dots\dots\dots(2.11)$$

Dengan:

P = daya transmisi (watt)

F = gaya tekan (N)

A = Luas penampang (cm²)