

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Pengertian Perancangan

Perancangan adalah suatu kreasi untuk mendapatkan suatu hasil akhir dengan mengambil suatu tindakan yang jelas, atau suatu kreasi atas sesuatu yang mempunyai kenyataan fisik. dalam bidang teknik, hal ini masih menyangkut suatu proses dimana prinsip-prinsip ilmiah dan alat-alat teknik seperti matamantikan komputer dan bahasa dipakai, dalam menghasilkan suatu rancangan yang kalau dilaksanakan akan memenuhi kebutuhan manusia.

2.2.Langkah Langkah Prancangan

Para engineering menggunakan dan menerapkan hukum fisika dan prinsip kimia serta matematika untuk merancang jutaan produk dan layanan yang digunakan oleh manusia dalam kehidupan sehari – hari. Engineer mempertimbangkan faktor faktor penting seperti biaya, efisiensi, keandalan dan keselamatan saat mendesain produk dan pengujian untuk memastikan yang di desain tahan terhadap berbagai beban dan kondisi. Berikut ini adalah langkah langkah dasar perancangan mesin yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan dan memecahkan permasalahan.

1. mengenali kebutuhan produk atau layanan
2. definisi masalah dan pemahaman
3. riset dan persiapan
4. konseptualiasi
5. perpaduan
6. evaluasi

2.3.Dasar Prancangan Desain

Dalam mendesain Mesin Press briket disini menggunakan autodesk inventor, autodesk inventor adalah perangkat lunak desain berbantuan komputer (CAD) yang berfokus pada desain teknik dan pembuatan gambar.[11] Aplikasi ini memungkinkan anda membuat model 3D yang akurat dan detail dari berbagai produk seperti mesin , komponen dan perangkat serta membuat gambar teknis yang diperlukan untuk produk . aplikasi inventor ini di gunakan untuk perancangan awal alat simulator mesin Press briket pelet pneumatik otomatis, aplikasi ini bisa dilihat pada gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 2.1 inventor 2021

2.4.Pengertian Briket

Briket adalah sumber energi yang berasal dari biomassa dapat digunakan sebagai energi alternatif seperti minyak bumi, minyak gas, batu bara dan energi lainnya yang berasal dari fosil. Briket dibuat dari bahan baku yang sering kita temukan di kehidupan sehari – hari seperti tempurung kelapa, sekam padi, dan serbuk gergaji dari limbah pertanian dan Kotoran hewan ternak dari limbah perternakan. Pembuatan briket dengan cara dipadatkan atau ditekan dengan tujuan meningkatkan suatu nilai kalor pada arang dan

massa sebagai energi alternatif. Briket dapat tahan lama dibandingkan dengan arang kayu biasa karena briket terdapat biomasa sehingga pembakaran nya lebih tahan lama.

2.5.Pengertian Pneumatik

Pneumatik berasal dari kata yunani : pneuma = udara. pneumatik adalah ilmu yang berkaitan dengan gerak maupun kondisi yang berkaitan dengan udara. Komponen yang digunakan dengan memanfaatkan udara yang sudah dimampatkan (Compressed air). Udara yang sudah dimampatkan tersebut kemudian akan distribusikan kepada sistem yang ada sehingga sistemnya bekerja sesuai desainnya. Kebutuhan udara yang dimampatkan tersebut dapat dilakukan dengan bantuan sebuah Compressor (pembangkit udara bertekanan).[12]

Elektro Pneumatik merupakan pengembangan dari Pneumatik, dimana prinsip kerjanya memilih energi pneumatik sebagai media kerja (tenaga penggerak) sedangkan media kontrolnya mempergunakan sinyal elektrik ataupun elektronik. Sinyal elektrik dialirkan ke kumparan yang terpasang pada katup pneumatik dengan mengaktifkan sakelar, sensor ataupun sakelar pembatas (limit switch) yang berfungsi sebagai penyambung ataupun pemutus sinyal. Sinyal tersebut akan dikirim ke kumparan dan akan menghasilkan medan elektromagnetik serta akan mengaktifkan/mengaktualisasikan katup pengatur arah sebagai elemen akhir pada rangkaian kerja pneumatik.[12] Sedangkan media kerja pneumatik akan mengaktifkan atau menggerakkan elemen kerja pneumatik seperti silinder yang akan menjalankan sistem. Sistem pneumatik dibedakan berdasarkan media

penggerak kutub, yaitu: pneumatik murni : sistem pneumatik dengan menggunakan udara sebagai media penggerak dan penggerak katubnya juga menggunakan tekanan udara, elektro pneumatik: sistem pneumatik dengan udara sebagai media dan penggerak katubnya menggunakan arus listrik dan pneumatik hidrolis: sistem pneumatik menggunakan udara sebagai media penggerak dan penggerak katubnya menggunakan tekanan aliran hidrolis.

2.5.1. Prinsip kerja Sistem Elektro Pneumatik

Prinsip kerja mesin Press briket dengan sumber tekanan tekanan berasal dari sistem elektro Pneumatik, mesin ini mampu memberikan tekanan dari 1 – 8 Bar, udara bertekanan yang berasal dari compresor dimampatkan dalam regulator filter selanjutnya dialirkan kedalam filter pengering air (filter with condensate drain).

2.5.2. Mengitung Gaya Silinder Pneumatik

Udara yang dimanfaatkan memiliki tekanan sehingga dapat menghasilkan gaya dengan asumsi aliran fluida laminar dapat menghasilkan gaya dengan asumsi aliran fluida laminar dapat dinyatakan pada persamaan sebagai berikut;

$$F = P \times A \quad [2.1]$$

- a. Untuk silinder PNEUMATIK Langkah ganda, dari substitusi kedua persamaan

$$A = \frac{\pi D^2}{4} \quad [2.2]$$

- b. Untuk silinder kerja ganda, langkah maju dihitung

$$F = D^2 \frac{\pi P}{4} \quad [2.3]$$

c. Untuk silinder kerja ganda, langkah mundur dihitung

$$F = \frac{(D^2 - d^2 \pi P)}{4} \quad [2.4]$$

Dimana;

F = Gaya

P = Tekanan

D = Diameter Piston

d = Diameter lubang batang piston

A = luas penampang piston

2.6.Kompresor

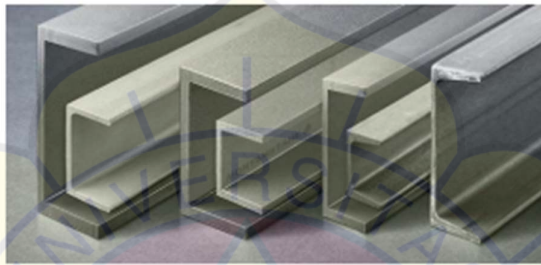
Kompresor merupakan alat yang sangat penting dalam berbagai industri dan aplikasi rumah tangga. Memilih jenis kompressor yang tepat bergantung pada kebutuhan spesifik aplikasi, volume, dan tekanan udara yang diperlukan, serta efisiensi biaya dalam pemeliharaan.[13] Kompressor bisa dilihat pada gambar 2.2 dibawah ini.



Gambar 2.3 Kompressor

2.7. Besi Unp

Besi Unp merupakan besi jenis sambungan atau terusan yang bentuknya merupakan huruf U. Tidak heran apabila besi Unp juga kerap dikenal dengan U channel, Kanal U ataupun profil U. Besi Unp bisa dilihat pada gambar 2.3 dibawah ini.



Gambar 2.3 Besi Unp

2.8. Besi Hollow

Besi hollow adalah material konstruksi berbentuk kotak atau persegi panjang yang memiliki rongga di bagian tengahnya, menyerupai pipa tetapi dengan bentuk lebih persegi. Material ini sering digunakan dalam pembuatan rangka struktural seperti tiang, balok, dan kolom karena kekuatannya yang baik dan kemudahan dalam pemasangan. Besi hollow tersedia dalam berbagai ukuran dan jenis, seperti besi hollow galvanis yang tahan terhadap karat. Penggunaan besi hollow meliputi rangka plafon, pagar, kanopi, hingga dinding partisi dalam konstruksi bangunan modern[14]. Dapat kita lihat pada gambar 2.14 dibawah ini:

2.9.Solenoid Valve

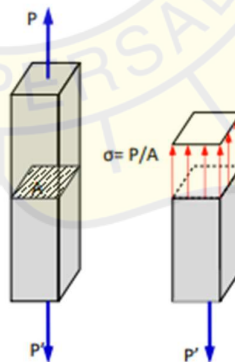
Solenoid adalah perangkat elektromekanis yang digunakan untuk mengontrol aliran cairan atau gas dalam sistem. Ketika listrik diberikan ke kumparan solenoid, medan magnet yang dihasilkan menarik plunger atau piston, yang mengubah status katup (membuka atau menutup). Solenoid valve banyak digunakan dalam sistem otomasi, HVAC (pemanas, ventilasi, dan pendingin udara), dan sistem pneumatik, di mana kontrol otomatis diperlukan untuk mengatur aliran fluida[15].yang dapat dilihat pada gambar 2.12 di bawah ini:

2.10. Teori Tegangan

Secara Umum Tegangan dapat dipisahkan menjadi:

2.10.1. Tegangan Normal Akibat Beban Aksial

Pembekuan aksial merupakan jenis pembebanan yang memiliki arah tegak lurus terhadap penampang. Pembebanan jenis ini biasanya berbentuk beban tarik maupun beban tekan . salah satu contoh pembebanan aksial dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.4 Beban Tarik

Pembebanan aksial ini mengakibatkan terjadinya tegangan normal.[16] Untuk menghitung besarnya tegangan yang terjadi

akibat pembebanan aksial tersebut dapat digunakan persamaan sebagai rumus dibawah ini.[2.1]

$$\sigma = \frac{P}{A} \quad [2.1]$$

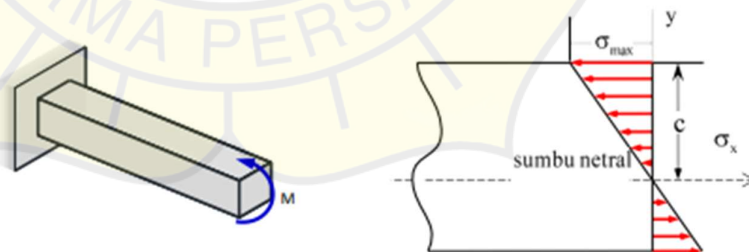
Dimana :

P = gaya aksial

A = luas penampang

2.10.2. Tegangan Normal Akibat Moment Lentur

Perbedaan pembebanan aksial dan momen lentur adalah pada pembebanan aksial tegangan yang terjadi adalah murni tarik dan tekan, sedangkan akibat momen lentur tegangan yang terjadi adalah keduanya yaitu tarik dan tekan, sedangkan akibat momen lentur tegangan yang terjadi adalah keduanya yaitu tarik dan tekan. Salah satu contoh kasus pembebanan akibat momen lentur dan bentuk distribusi tegangan yang terjadi dapat dilihat pada gambar dibawah ini. [2.6]



(a)

(b)

Gambar 2.6 Contoh DBB

(a) Pembebanan Momen Lentur

(b) Tegangan akibat moment lentur

Untuk menghitung tegangan yang terjadi akibat momen lentur, maka dapat digunakan persamaan dibawah ini. [2.2]

$$\sigma = \frac{M \cdot c}{I} \quad [2.2]$$

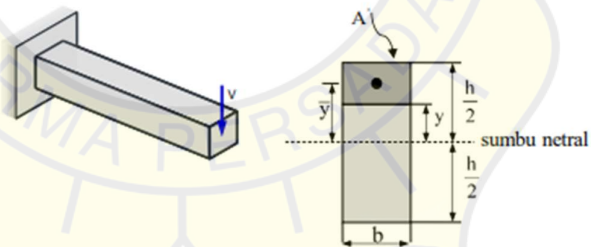
Keterangan : M = Momen

C = Posisi tegangan dari sumbu netral

I = Momen inersia penampang

2.10.3. Tegangan Akibat Gaya Geser

Tegangan akibat gaya geser merupakan tegangan yang timbul dalam suatu material ketika gaya yang berkerja sejajar dengan permukaan material tersebut. Tegangan geser ini berhubungan dengan deformasi geser yang terjadi pada material akibat penerapan gaya tersebut. Dibawah ini merupakan salah satu contoh untuk pembebanan gaya geser. [2.7]



Gambar 2.7 contoh pembebanan geser

Untuk menghitung tegangan yang terjadi akibat gaya geser, maka dapat di gunakan persamaan dibawah ini.

$$Q = \int_{A'} y \, dA' = \bar{y} A' \quad [2.3]$$

$$\tau = \frac{V \cdot Q}{I \cdot t}$$

Keterangan : V = Gaya geser

Q = Momen pertama

I = Momen inersia penampang

t = tebal

2.10.4. Teori Tegangan Normal Maksimum

Teori ini menyatakan bahwa material mengalami kegagalan apabila tegangan utama yang terjadi pada material tersebut sama atau lebih besar dari kekuatan material. Tegangan utama tersebut dapat berupa tegangan tarik maupun tekan.[16] Teori tegangan normal maksimum diterapkan untuk menentukan faktor keamanan dengan cara membandingkan tegangan normal pada yield point dari material dengan tegangan normal maksimum akibat pembebanan seperti yang terlihat pada persamaan dibawah ini.[2.4]

$$F_s = \frac{\sigma_{yp}}{\sigma_{max}} \quad [2.4]$$

2.10.5. Teori Tegangan Geser Maksimum

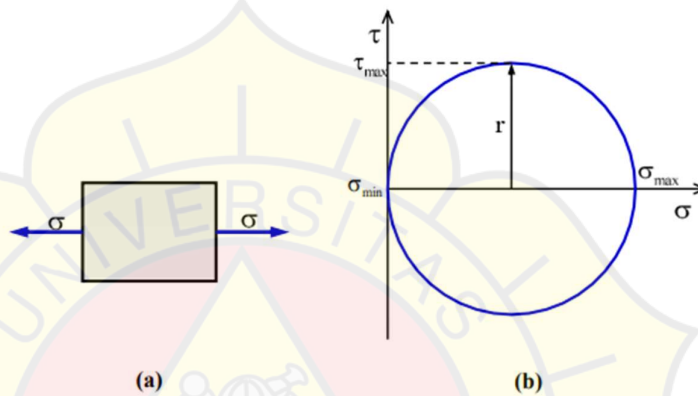
Pada dasarnya material yang memiliki sifat ulet mengalami kegagalan akibat terjadinya tegangan geser. hubungan antara safety factor dengan tegangan geser maksimum dapat dilihat pada persamaan dibawah ini.[2.5]

$$F_s = \frac{\tau_{yp}}{\tau_{max}} \quad [2.5]$$

Lingkaran seperti yang diperlihatkan gambar mengidentifikasi bahwa sebuah elemen yang mengalami tegangan tarik memiliki tegangan geser maksimum yang besar nilainya adalah setengah dari

tegangan normal maksimum seperti terlihat pada persamaan dibawah ini.[2.6] Tegangan geser tersebut terjadi pada saat arah elemen 45° terhadap sumbu σ yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

$$\tau_{max} = \frac{1}{2}\sigma_{max} \quad [2.6]$$



Gambar 2.8 (a) Tegangan tarik pada elemen
(b) Lingkaran Mohr akibat pembebanan Tarik

Dalam ilmu material diketahui bahwa tegangan geser pada *yield point* pembebanan dalam ilmu material diketahui bahwa tegangan normal pada *yield point* seperti terlihat pada persamaan dibawah ini.[2.7]

$$\tau_{yp} = \frac{\sigma_{yp}}{2} \quad [2.7]$$

Persamaan [2.7] dapat disubstitusikan kedalam persamaan [2.8] sehingga menjadi :

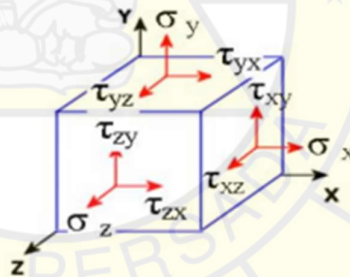
$$Fs = \frac{0,5\sigma_{yp}}{\tau_{max}} \quad [2.8]$$

2.10.6. Teori Distorsi Energi

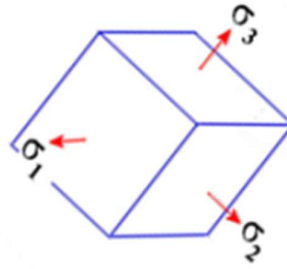
Komponen struktur akan aman selama energi distorsi persatuan volume akibat pembebanan lebih kecil dari energi distorsi persatuan volume dari spesimen uji tarik pada kondisi luluh yang dapat dilihat pada persamaan dibawah ini.[2.9]

$$u_d < u_{yp} \quad [2.9]$$

Komponen struktur akan aman selama energi distorsi persatuan volume akibat pembebanan lebih energi distorsi persatuan volume dari spesimen uji tarik pada kondisi luluh. Tegangan Von Mises adalah kombinasi dari semua tegangan (Tegangan normal dalam tiga arah, tegangan geser dalam tiga arah) yang berada pada titik tertentu. Bisa dilihat pada gambar dibawah ini.[2.9]



Gambar 2.9 Tegangan yang dinyatakan dalam enam komponen



Gambar 2.10 Tegangan yang dinyatakan dalam tiga komponen utama

Maka persamaan tegangan von mises :

$$\sigma_{von\ mises} = \sqrt{0,5 x [(\sigma_x - \sigma_y)^2 + (\sigma_y - \sigma_z)^2 + (\sigma_z - \sigma_x)^2] + 3 x (\sigma_{xy}^2 + \sigma_{yz}^2 + \sigma_{zx}^2)} \quad [2.10]$$

Jika tegangan von mises ditampilkan hanya pada tegangan normal utama maka rumusannya adalah sebagai berikut [2.10], [2.11] :

$$\sigma_{von\ mises} = \sqrt{0,5 x [(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2]} \quad [2.11]$$

$$\text{Factor of safety } F_s = \frac{\sigma_{ijin}}{\sigma_{mises}} \quad [2.12]$$

2.11. Prinsip kerja Mesin Press Briket Pelet Pneumatik Otomatis

Prinsip kerja mesin Presss briket adalah dengan menerapkan tekanan tinggi pada bahan mentah, sehingga membuat partikel perikel tersebut menempel dan membentuk briket padat dengan kepadatan yang tinggi. Proses pembuatan briket ini biasanya melibatkan beberapa tahap termasuk pengeringan bahan mentah, pencampuran bahan baku, pencetakan, pemadatan. [1] Mesin Presss briket hadir dalam berbagai ukuran dan kapasitas, sesuai dengan kebutuhan produksi yang diinginkan.

2.12. Hipotesis Penelitian

Mesin press briket pelet pneumatik otomatis yang dirancang untuk meminimalisir pembuangan limbah dalam lingkup pertanian yang berlebihan untuk diolah menjadi bahan bakar serta meningkatkan produktifitas kerja dikalangan Masyarakat dapat berkerja secara efektif dan efesien dalam proses pemadatan bahan briket, serta mampu meningkatkan kualitas hasil briket dan pelet, dalam teori pembakan benda yang padat akan lebih awet dari sebuk dan sejenisnya, maka Mesin pres briket pelet pneumatik otomatis menjadi solusi yang sangat dibutuhkan.

