

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu

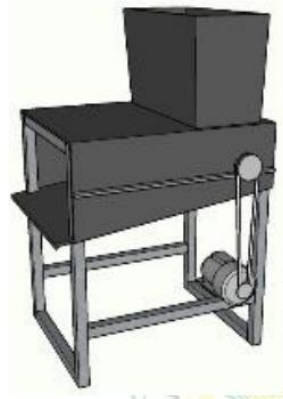
Kajian penelitian terdahulu dapat digunakan sebagai bahan acuan dan pembandingan terhadap perancangan alat yang sedang dilakukan perancang. Hasil penelitian ini juga akan menentukan bobot dan kualitas hasil perancangan yang sedang dilaksanakan nantinya.

Perancangan pertama yang dilakukan oleh Badruzzaman (2020) berjudul "Analisis Kekuatan Pembebanan Rangka Pada Perancangan Mesin *Grading Fish* Jenis Ikan Lele Menggunakan Simulasi *Solidworks*" dengan spesifikasi alat Sprocket yang menggunakan 16T dan pulley berdiameter 8 inchi, rangka dengan profil *Hollow* dengan ukuran 30x30x30mm dengan plat stainless dalam pembuatan hopper & cover dengan ketebalan 0,8 mm. Hasil penyortiran mendapatkan 3 jenis ikan lele yang dikategorikan sesuai standar yang ada. Pada proses pembuatan desain gambar dan simulasi menggunakan aplikasi *solidworks*. Dari hasil analisa kekuatan rangka menggunakan *software solidworks* tersebut, dapat disimpulkan bahwa mesin dapat menahan beban komponen yang ada dan ikan lele seberat 5 kg dalam sekali operasi pengujian.



Gambar 2.1 Rangka Mesin *Grading Fish*

Penelitian kedua dilakukan oleh Muhammad Urrahman (2022) yang berjudul “Perancangan Mesin Pengupas Kacang Tanah Menggunakan Motor Listrik 250 Watt” Jenis material yang menggunakan dalam perancangan ini yaitu besi *Hollow 50X50mm* dengan ketebalan 4mm dengan jenis material *ASTM A36 steel*. Material yang digunakan pada simulasi kekuatan rangka material *ASTM A36 Steel* yang memiliki spesifikasi *tensile strength 250,000,000 N/m²*. *Safety factor* simulasi statis menggunakan *software solidwork 2018* pada rangka mesin pengupas kacang tanah adalah sebesar 8,5, dengan mendapatkan hasil *safety factor* tersebut maka pada rangka aman untuk digunakan pada perancangan ini. Simulasi statis rangka mesin pengupas kacang tanah menggunakan *SolidWork2018* dengan beban total 60 kg beban 1 = 40 kg dan beban 2 = 20 kg, maka kekuatan rangka mesin pengupas kacang tanah mampu menopang kinerja mesin selama penggunaan.



Gambar 2.2 Rangka Mesin Pengupas Kacang Tanah

Penelitian ketiga dilakukan oleh FAHMI, ARMILA(2022) yang berjudul” Analisa Kekuatan Rangka Mesin Pengupas Kulit Kopi Menggunakan *Software Solidworks 2014* Dengan Metode Elemen Hingga” mesin pengupas kulit kopi

basah yang dilakukan memerlukan perhitungan secara spesifik kekuatan rangka baik terhadap stress, strain dan safety of faktor. Analisa mengetahui kemampuan prestasi mesin terhadap material *ASTM A36* yang digunakan pada rangka aman dalam pemakaian yang jangka lama dilakukanlah perhitungan rangka menggunakan metode elemen hingga dibantu oleh *software solidworks 2014*.

Pengujian dilakukan bertujuan untuk persentase serta terhadap perhitungan manual dan teoritis. Didapatkan hasil, penentuan titik sumbu x, y dan z maka selisih perhitungan 0%, 015,% dan 0% dan penentuan safety of faktor terhadap profil U450mm pada beban 80N didapat selisih 0.018% selanjutnya hasil safety of faktor profil U420mm dengan beban 58.666N dan 21.333N didapat selisih perhitungan 0.030% 0.011%, setelah dilakukan pengujian pada bending didapatkan BMD(Bending Moment Diagram) merupakan bagian menangani masalah terhadap material *ASTM A36* rangka, didapat selisih perhitungan 4.68%. Selisih hasil manual maupun teoritis terbesar 4.68% dari pengujian bending dan minimal 0% didapat dalam penentuan titik tengah profil U terhadap sumbu x dan y.



Gambar 2.3 Desain Kontruksi Mesin pengupas Kacang

B. Kajian Teori

1. Kekuatan Bahan

Kekuatan dasar suatu material ialah kemampuan material untuk menahan beban atau gaya yang diterapkan pada dalam konstruksi Gere & Goodno(2012). Tegangan yang meningkat melebihi kekuatan material ,yang dapat menyebabkan kerusakan material (Mariudin dkk., 2018).

Menurut Sutikno (2011) Ketika menghitung kekuatan rangka material seseorang mempertimbangkan kondisi kerja yang realistis dan beban konstruksi yang aman ketika kekuatan maksimum tercapai. Bagaimana kekuatan material berlaku tergantung pada beberapa faktor ketika material dan bebannya diketahui yakni:

- a. Menentukan ukuran yang dibutuhkan.
- b. Menentukan bahan konstruksi yang sesuai.

2. Tekanan

Besarnya kecilnya tekanan pada benda ditentukan oleh gaya dan luas bidang yang diterapkan. Tekanan yang dapat didefinisikan sebagai gaya per satuan luas (Yulianto, dkk., 2014). Maka tekanan dapat dinyatakan dengan rumus:

$$P = \frac{F}{A}$$

Besar kecilnya luas penampang mempengaruhi hasil tekanan. Apabila luas penampang lebih besar maka tekananya lebih kecil dan sebaliknya luas permukaan lebih kecil, maka tekanannya semakin besar.

3. Kriteria Kegagalan

Kesalahan maupun kerusakan pada suatu elemen pada mesin dapat terjadi dalam berbagai wujud yang disebabkan adanya faktor kegagalan. Faktor tersebut diantaranya yaitu sifat dasar beban yang terjadi, jenis bahan yang digunakan maupun analisis produk rancangan (Mott, 2004).

Kesalahan desain, kesalahan maintenance, cacat material, temperatur yang akan berubah-ubah juga dapat menjadi penyebab kegagalan. Selain beban mekanis atau yang berkaitan dengan jenis tegangan juga akan menyebabkan kegagalan (Kurniawan, 2022).

Kriteria dalam kegagalan statis pada perkembangannya dibedakan menjadi dua kategori yaitu pada teori kegagalan untuk spesifikasi material ulet (ductile) dan untuk material getas (brittle). Pada material ductile tersebut terjadi patah apabila tegangan yang akan dihasilkan akibat beban statik yang melebihi kekuatan luluh sementara kegagalan pada material brittle bisa terjadi ketika tegangan dihasilkan akibat beban statis melebihi kekuatan tarik ultimatnya (Mott, 2004).

4. Faktor Keamanan

Aspek keamanan ialah aspek penentu yang hendak digunakan buat mengevaluasi nilai kegagalan sesuatu struktur bagian mesin. Kegagalan struktur tersebut bisa dihindari dalam mengenali kekuatan material tersebut wajib melebihi beban yang diberikan. Persamaan buat mencari nilai aspek keamanan ditulis dengan:

$$sf = \frac{\sigma_{yieldstrength}}{\sigma_{von}}$$

Suatu desain bisa dikatakan gagal apabila nilai tegangan yang dihasilkan lebih kecil dari nilai yield strength. Hingga nilai aspek keamanan wajib lebih dari 2 ataupun ≥ 2 . Keruntuhan pada struktur bisa berarti kalau tegangan yang terjalin sudah melebihi nilai batasan keahlian material yang diharapkan(Gere & Goodno, 2012).

5. Metode Elemen Hingga

Analisis kekuatan dari perkara sesuatu desain yang efektif serta akurat bisa dituntaskan memakai tata cara elemen sampai(Rasyid, 2022). Tata cara elemen sampai ialah proses membagi ataupun mendiskritkan struktur jadi kecil tetapi terbatas pada sesuatu elemen. Beban yang berbentuk gravitasi, statis, dinamis, ataupun thermal yang bisa diterapkan dalam elemen pada permukaan elemen(Saputa serta Nurzaen, 2022). Tata cara elemen sampai ialah tata cara numerik yang bisa digunakan buat menciptakan pemecahan akurat dari permasalahan matematika serta struktural yang lingkungan(Chandru, 2022). Dalam tata cara ini bisa menuntaskan lewat pendekatan yang efisien dan efektif dari bermacam permasalahan semacam alterasi wujud, keadaan batasan ataupun beban(Noor dkk., 2012).

6. Material

Pada saat proses memilah material yang pas pada sesuatu perencanaan yang bertujuan pada terdapatnya sinkronisasi antar kekuatan material yang digunakan dengan beban yang diberikan supaya tidak terjalin kerugian yang besar. Bagi(Mott 2004) perihal yang butuh dicermati dalam menentukan material yang hendak diseleksi antara lain berbentuk anggaran, keahlian terhadap proses

pemesinan, berat, kemudahan dibangun, kekakuan, kekuatan, serta memiliki sifat-sifat tahan korosi. Dalam material konstruksi pada sesuatu rancang bangun material banyak digunakan ialah baja

a. *ASTM A500*

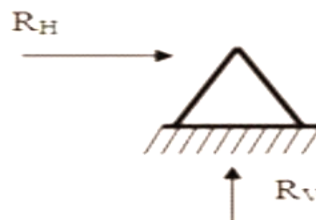
Besi *hollow* yang merupakan besi berbentuk pipa kotak dari jenis besi *hollow* yang ada dipasaran biasanya dengan kode *ASTM A500* yang merupakan besi baja dengan kandungan karbon rendah. Besi kotak biasanya digunakan untuk pembuatan rangka mesin, besi *hollow* tergolong profil materialnya yang mudah di dapatkan di pasaran, sehingga memiliki kekakuan serta kekuatan tarik tinggi dan memiliki harga yang terjangkau, bentuknya yang berupa pipa besi menjadikan profil *ASTM A500* terlihat kokoh dan estetik. (N Putriningtyas, 2018).

7. Tumpuan

Tumpuan berperan paling utama buat menopang beban ataupun *style* yang terdapat pada suatu konstruksi, ada 3 tipe tumpuan yang kerap dipakai:

a. Tumpuan Sendi

Tumpuan sendi ialah tumpuan yang menghindari translasi diujung sesuatu balok namun tidak menghindari rotasinya. Tumpuan ini sanggup menerima 2 respon *style* vertikal maupun horizontal.

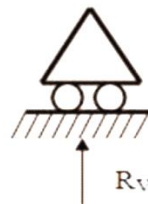


Gambar 2.4 Tumpuan Sendi

(Sumber: Erisco, 2016)

b. Tumpuan Roll

Tumpuan roll adalah merupakan tumpuan yang mencegah gerakan vertikal tetapi tidak horizontal. Fokus ini memiliki fungsi berputar. Saat fokus disejajarkan secara horizontal, fokus bergerak dan tidak dapat menerima beban torsi.



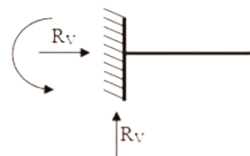
Gambar 2.3 Tumpuan Roll

(Sumber: Erisco, 2016)

c. Tumpuan Jepit

Tumpuan jepit mempengaruhi struktur, yang tidak dapat diputar atau diputar dan tidak ada gerakan. Dudukan ini tahan terhadap semua reaksi::

- a. Gaya vertikal,
- b. Gaya horizontal,
- c. Momen



Gambar 2.6 Tumpuan Jepit

(Sumber: Erisco, 2016)

8. Beban

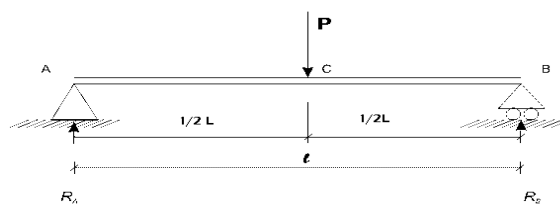
Beban merupakan aksi atau gaya yang bekerja pada struktur. Beban yang didistribusikan pada objek memiliki dua arah distribusi. Muatan positif ketika muatan ke bawah dan negatif ketika muatan ke atas (Mott, 2004).

Beban adalah gaya gravitasi yang bekerja pada suatu massa pada suatu benda dan dirumuskan sebagai berikut:

$$W = p.V.g$$

Tergantung pada mode operasinya, beban dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu:

a. Beban titik atau beban titik dari struktur beban ini terkonsentrasi pada suatu titik tertentu.

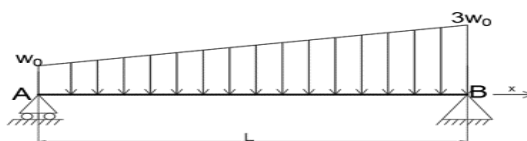


Gambar 2.7 Beban Terpusat

(Sumber: Sarastiana, 2020)

b. Beban terdistribusi

Dalam struktur, beban dibagi menjadi beberapa bagian, didistribusikan secara merata dan tidak merata.



Gambar 2.5 Beban Terdistribusi

(Sumber: Sarastiana, 2020)

c. Beban momen

Beban momen dapat berupa beban titik yang bekerja pada struktur yang menimbulkan momen atau momen yang berasal dari struktur, seperti B. Beban torsi atau beban torsi untuk beban torsi pada poros yang tercipta ketika suatu gaya

bekerja pada poros menurut persamaan berikut:

$$\tau = Fxr$$

9. Tegangan

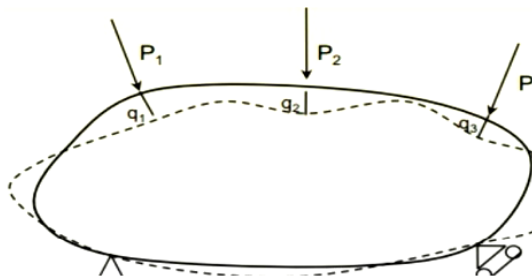
Stres merupakan ukuran besarnya tegangan yang diakibatkan oleh suatu gaya, dimana gaya tersebut tegak lurus terhadap penampang dimana gaya tersebut bekerja. (Saputra dan Nurzaen, 2022) dan dapat ditulis dengan persamaan sebagai berikut:

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

Menurut Gere & Goodno (2012), tegangan disebut juga tegangan akibat adanya gaya dari luar yang arahnya adalah penampang. Saat menganalisis struktur, perhatian juga diberikan pada nilai von miss stress. Tegangan von Mises merupakan faktor penentu apakah suatu bahan akan gagal atau tidak. Tegangan von Mises didefinisikan sebagai tegangan yang dapat menghasilkan energi regangan yang sama sebagai akibat dari kombinasi tegangan yang diterapkan. Hingga tegangan von Mises, material mencapai nilai kritis, yang disebut titik luluh. Titik luluh suatu tegangan minimum di mana bahan mulai kehilangan sifat elastisnya ketika gaya sebelumnya dihilangkan. (Wibawa, 2019).

10. Displacement

Displacement merupakan perubahan sumbu sebuah batang dari kedudukannya semula (melentur) apabila berada di bawah pengaruh gaya. Karena batang umumnya horizontal, perpindahannya adalah ekskursi vertikal (Hendrawan, dkk 2018) menyatakan bahwa tiga gaya bekerja pada suatu benda, yaitu P_1 , P_2 , dan P_3 . Pada tempat yang sama atau searah dengan ketiga gaya tersebut, benda mengalami perpindahan.



Gambar 2.9 Displacement

(Sumber Hendrawan, 2018)

11. SolidWorks 2014

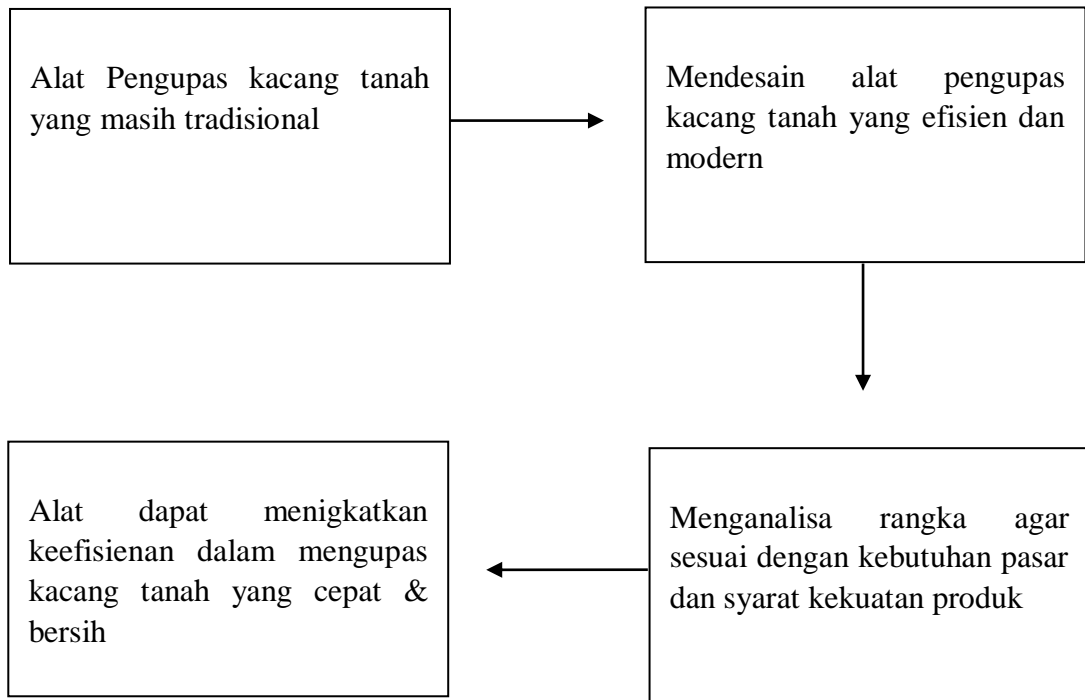
Solidworks merupakan salah satu *toolbar solidworks* yang berfungsi meragakan benda kerja yang telah dirancang (digambar) dalam *Solidworks* yang bertujuan untuk mengetahui sifat mekanik benda kerja seperti kekuatan benda kerja, tegangan benda kerja, ketangguhan benda kerja, kekuatan luluh benda kerja, kekerasan benda kerja, dan faktor keamanan *safety factor* benda kerja. (Nurpalah, 2017)



Gambar 2.10 SolidWorks 2014

C. Kerangka Berfikir

Metode pelaksanaan sistem rangka pada mesin pengupas kacang tanah kapasitas 30Kg/Jam ditunjukkan pada gambar sebagai berikut:



Gambar 2.11 Kerangka Berfikir

