

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Shivakumar (2015) yang telah melakukan penelitian yang berjudul *Design and Modelling of Cattle Shed Cleaning Machine* dijelaskan tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang alat pembersih lantai kandang sapi. Dalam perancangannya berfokus pada perancangan tentang sifat fisik dan mekaniknya. Sebelum mengoperasikan alat, air dan catu daya harus diperiksa. Sebelum membersihkan lantai rumput kering yang masih ada harus dibersihkan. Lalu air harus disemprotkan melalui nozel untuk pembersihan yang lebih baik. Kemudian nyalakan motor agar sikat *scrubber* membersihkan lantai. Pada saat yang sama bilah di bagian depan akan mengumpulkan limbah dengan bantuan panel pengumpul dan ketika isi bilah cukup banyak limbah, limbah dapat dijatuhkan ke bak yang ditempatkan dibelakang bilah. Nozel air di bagian belakang akan membantu pembersihan lantai. Dari penelitiannya diatas menghasilkan sebuah desain seperti Gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 2.1 *Design and Modelling Cattle Shed Cleaning Machine* (Shivakumar, 2015)

Dharmik dkk (2022) yang telah melakukan penelitian dengan judul *Design and Fabrication of Solar Automatic Cow Dung Cleaner* dijelaskan bahwa pertumbuhan permintaan energi listrik, bersama dengan tingginya biaya bahan bakar, telah mengakibatkan situasi ini. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menciptakan mekanisasi yang akan membantu peternakan sapi perah. Dengan biaya

minimum untuk petani sehingga ia mampu membelinya, dari banyak produk. Untuk membuat alat yang membuat pembersihan menjadi sederhana dan cepat. Untuk mengembangkan alat biaya perawatan yang mudah dan murah. Komponen dari alat berupa baterai, motor DC, rangka, *microcontroller*, *limit switch*, dan panel surya. Untuk spesifikasi rangka panjangnya 1270 mm dan tingginya 1400 mm dengan materialnya adalah *mild steel*. Desain yang dihasilkan dari penelitian tersebut adalah Gambar 2.2 di bawah ini.



Gambar 2.2 *CAD Model Design and Fabrication of Solar Automatic Cow Dung Cleaner* (Dharmik dkk, 2022)

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Kandang sapi

Perkandangan mengacu pada semua aspek fisik yang terkait dengan kandang dan fasilitas yang digunakan dalam kegiatan peternakan. Kandang berperan penting dalam memberikan rasa aman dan kenyamanan bagi ternak, melindungi mereka dari gangguan luar yang berbahaya. Saat memilih lokasi kandang, harus memperhatikan akses dekat ke sumber air, menghindari potensi bahaya bagi ternak, serta menjauhkan dari pemukiman penduduk. Tempat untuk peternakan sapi perah haruslah dipilih dengan cermat, bukan di area perkembangan kota, dan haruslah lingkungan yang nyaman dan cocok untuk beternak sapi perah.

Kandang sapi perah disesuaikan dengan beberapa tipe, seperti kandang untuk pedet, kandang pedet yang dilepas setelah menyapih, kandang sapi dara, kandang sapi dewasa atau masa produksi, dan kandang sapi kering.

Terdapat beberapa sistem perkandangan sapi perah yang digunakan:

- a. Tipe konvensional/*stanchion barn*, di mana kandang memiliki sekat di antara sapi sehingga ternak tidak dapat bergerak bebas.
- b. *Loose housing*, di mana ternak dilepas di kandang yang luas dan dapat bergerak bebas.
- c. Sistem kandang *freestall*, memiliki prinsip yang sama dengan loose housing, namun kandang *freestall* menyediakan tempat tidur yang terpisah untuk setiap sapi. Ukuran ideal kandang adalah sekitar 3 m² untuk satu sapi. Sistem *freestall* sangat cocok untuk sapi yang berproduksi tinggi karena mereka dapat bergerak bebas yang menjaga kesehatan tulang dan mencegah kelumpuhan pada sapi.

Tipe kandang bisa berupa satu deret atau dua deret. Pada tipe satu deret, kandang terdiri dari rangkaian sapi yang menghadap utara atau selatan. Sedangkan pada tipe dua deret, terdapat dua rangkaian sapi, dan posisi sapi bisa saling berhadapan atau saling membelakangi. (Albiantono, L., & Sambhodo, 2016)

2.2.2 Pembersihan kandang sapi

Pembersihan kandang sapi perlu dilakukan secara teratur dan berurutan untuk menjaga kesehatan ternak dan mencegah penyebaran penyakit. Langkah-langkah yang harus diikuti adalah sebagai berikut:

- a. Pengumpulan kotoran dan sampah: Sapi akan mengeluarkan kotoran dan sampah di dalam kandang. Oleh karena itu, langkah pertama adalah mengumpulkan kotoran dan sampah tersebut dengan menggunakan sapu atau sekop.
- b. Membersihkan kandang dengan air: Setelah kotoran dan sampah terkumpul, langkah selanjutnya adalah membersihkan kandang dengan air. Air dapat disemprotkan menggunakan mesin penyemprot air atau disiram menggunakan selang air.
- c. Pembersihan dengan produk pembersih: Setelah kandang dibersihkan dengan air, gunakan produk pembersih khusus untuk membersihkan kandang secara

menyeluruh. Pastikan produk yang digunakan sesuai dengan jenis kandang dan jenis kotoran yang ada di dalamnya.

- d. Pembuangan kotoran: Setelah kandang dibersihkan dengan produk pembersih, kotoran dan sampah yang terkumpul harus dibuang ke tempat sampah atau tempat pembuangan yang sesuai.
- e. Desinfeksi kandang: Langkah terakhir adalah melakukan desinfeksi pada kandang dengan menggunakan produk desinfektan. Tujuan desinfeksi adalah untuk membunuh bakteri, virus, dan mikroorganisme patogen lainnya yang dapat menyebabkan penyakit.

Penting untuk diingat bahwa pembersihan kandang sapi merupakan tugas yang penting dan harus dilakukan dengan teliti. Dengan menjaga kebersihan kandang secara rutin, kita dapat memastikan sapi tetap sehat dan mengurangi risiko penyebaran penyakit di antara hewan ternak. (Albiantono, L., & Sambhodo, 2016)

2.2.3 *Solidworks*

Solidworks adalah program *computer-aided design* (CAD) dan *computer-aided engineering* (CAE) yang dapat digunakan pada *Microsoft Windows*. *SolidWorks* adalah salah satu *software* perangkat lunak berbasis otomasi dalam pembuatan model solid 3D untuk mempelajari penggunaan grafis *windows*, penggunaan *software* ini tidak begitu sulit tergantung keinginan kita sebagai *engineering* untuk mempelajarinya. *Software* ini sangat berguna dalam bidang keteknikan untuk membuat model 3D maupun 2D, selain itu *software* ini juga dapat melakukan simulasi yang sangat berguna untuk melakukan penelitian terhadap suatu mesin maupun material. (Karimah, 2019)

Solidworks merupakan *software* yang digunakan untuk membuat desain produk dari yang sederhana sampai yang kompleks seperti roda gigi, *cashing handphone*, mesin mobil, dsb. *Software* ini merupakan salah satu opsi diantara *design software* lainnya sebut saja *catia*, *inventor*, *Autocad*, dll, namun bagi yang berkecimpung dalam dunia teknik khususnya teknik mesin dan teknik industri, file ini wajib dipelajari karena sangat sesuai dan prosesnya lebih cepat daripada harus menggunakan *Autocad*. File dari *solidwork* ini bisa di ekspor ke *software* analisis semisal *Ansys*, *FLOVENT*, dll. desain kita juga bisa disimulasikan, dianalisis

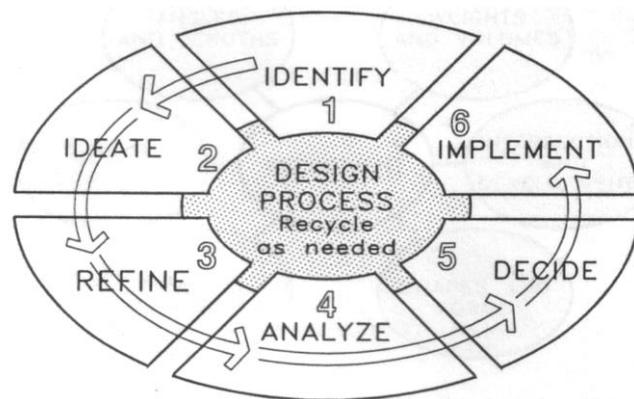
kekuatan dari desain secara sederhana, maupun dibuat animasinya. (Pujono, ST., 2019). Tampilan awal solidworks dapat dilihat pada Gambar 2.3 di bawah ini.



Gambar 2.3 Tampilan *Solidworks* 2017

2.2.4 Metode perancangan menurut James H Earle

Metode Perancangan Menurut James H. Earle (Pujono, ST., 2019) adalah di gambarkan pada Gambar 2.4 sebagai berikut :



Gambar 2.4 Metode Perancangan James H Earle

a. Identifikasi masalah (*identify*)

Identifikasi masalah adalah kegiatan mengenal/mencari tahu suatu kebutuhan dan merupakan langkah awal ketika seorang perancang menyelesaikan suatu masalah. Pertama yang dilakukan adalah mengenal kebutuhan selanjutnya mengusulkan kriteria rancangan.

1) Daerah identifikasi masalah

Ada dua daerah identifikasi masalah yaitu mengenai pengenalan kebutuhan dan identifikasi kriteria. Pada rancang bangun ini untuk identifikasi masalahnya mengenai pengenalan kebutuhan. Untuk mengenal sebuah kebutuhan bisa di mulai dengan pengamatan sebuah masalah atau kerusakan pada produk ataupun dari sistem yang perlu diperbaiki, diantaranya yaitu :

- a) Kelemahan rancangan.
- b) Kebutuhan akan solusi.
- c) Peluang pasar.
- d) Penyelesaian yang lebih baik.

2) Langkah identifikasi masalah

Langkah identifikasi masalah diperlukan untuk menetapkan tuntutan, keterbatasan, dan informasi pendukung yang lain tanpa terlibat dalam penyelesaian masalah. Langkah identifikasi masalah meliputi :

a) Mencari sebuah masalah

Menggambarkan masalah untuk memulai proses berpikir.

b) Membuat daftar tuntutan

Merupakan daftar kondisi-kondisi yang harus perancang penuhi.

c) Membuat sketsa dan catatan

Sketsa merupakan ide desainer yang dituangkan dalam visual dua dimensi atau tiga dimensi. Sketsa dibuat untuk ide yang disertai dengan catatan, sehingga ide ini nantinya dapat dipelajari dan dibicarakan bersama.

d) Mengumpulkan data

Kegiatan mengumpulkan data berdasarkan kecenderungan masyarakat, rancangan yang berhubungan, sifat-sifat fisik, laporan penjualan, mempelajari pasar.

b. Ide awal

Kreatifitas sangat tinggi pada tahap ide awal dalam proses desain, karena tidak ada batasan berinovasi, mencoba, dan tantangan. Pada tahap selanjutnya dari proses desain, kebebasan kreatifitas dikurangi dan kebutuhan akan informasi semakin bertambah.

1) Individu dan tim

Desainer bekerja sebagai individu sekaligus sebagai anggota tim kerja.

a) Pendekatan individu

Sebagai individu, desainer harus mempunyai sketsa dan catatan untuk berkomunikasi sendiri kemudian dengan yang lain. Tujuan mereka adalah menghasilkan ide sebanyak mungkin, karena ide yang lebih baik akan lebih banyak muncul dari *list* ide yang panjang. Sketsa yang cepat dapat menangkap gagasan yang berlalu, sebaliknya akan hilang selama pencarian ide.

b) Pendekatan tim

Di sini akan muncul perbedaan dan ruang lingkup ide yang lebih luas pada proses desain, namun biasanya akan diiringi adanya masalah manajemen dan koordinasi. Tim akan lebih baik dengan adanya pemimpin yang dipilih untuk mengarahkan aktivitas.

Tim harus mewakili individu dan kelompok kerja untuk mengambil keuntungan dari keduanya. Sebagai contoh setiap anggota mengumpulkan ide awal, membawanya ke pertemuan dan membandingkan solusi yang mungkin diambil. Pada akhirnya mengembalikan pada kerja individu dengan harapan baru.

2) *Brainstorming*

Brainstorming adalah teknik penyelesaian masalah dimana anggota kelompok secara spontan mengungkapkan ide.

Aturan *Brainstorming*, yaitu :

- a) Kritikan dilarang, pendapat tentang ide harus disimpan.
- b) Kebebasan dianjurkan.
- c) Kuantitas dituntut, artinya semakin banyak ide semakin mudah mengambil/menemukan ide cemerlang.
- d) Kombinasi dan perbaikan kebutuhan. Harus dicari cara untuk perbaikan ide yang lain.

3) Rencana untuk kegiatan

Langkah selanjutnya adalah melengkapi langkah ide awal pada proses desain yaitu:

- a) Mengumpulkan petunjuk.
- b) Menyiapkan sketsa dan catatan.
- c) Mengumpulkan data latar belakang.
- d) Melakukan *survey*.
- 4) Info Latar Belakang

Salah satu cara untuk mengumpulkan ide adalah mencari produk dan desain yang sama untuk dipertimbangkan. Dalam mencari informasi dapat dilakukan diantaranya melalui media internet yaitu artikel-artikel dan jurnal, serta beberapa buku.

5) Survei opini

Desainer harus mengetahui sikap konsumen tentang produk baru pada tahap desain awal.

- a) Apakah produk dibutuhkan?
- b) Apakah konsumen tertarik pada produk?
- c) Apakah produk akan dibeli?
- d) Bentuk seperti apa yang disukai?
- e) Berapa harga yang mereka sanggup untuk produk ini?
- f) Apakah warna dan ukurannya bagus?

Untuk melakukan *survey*, level konsumen sasaran produk harus diidentifikasi, misalnya apakah pelajar, karyawan, dan lain-lain.

c. Perbaiki ide

Perbaikan dari ide-ide rancangan awal adalah permulaan dari kreativitas dan imajinasi yang tidak terbatas. Seseorang perancang sekarang ini berkewajiban memberikan pertimbangan utama pada fungsi dan kegunaannya.

Sesi berdiskusi merupakan jalur yang baik untuk mengumpulkan ide yang bagus, revolusioner, bahkan liar. Sket kasar, catatan, dan komentar dapat menangkap dan mempertahankan persiapan ide untuk penyaringan lebih lanjut. Ide selanjutnya lebih baik pada tahap ini.

Selanjutnya, persiapan ide yang baik dapat dipilih dengan penyaringan untuk menentukan yang pantas. Sketsa gambar harus dapat dikonversi ke skala gambar untuk analisis tempat (*lay out*), penentuan pengukuran penting, dan

perhitungan area dan volume kira-kira. Ilmu geometri membantu dalam menentukan hubungan tempat, sudut antara bidang, panjang dari struktur, hubungan permukaan dan bidang, dan hubungan geometrik lainnya. Sebelum gambaran geometri bisa diaplikasikan, perancang harus dapat menggambar pandangan ortographis untuk menskalakan dari pandangan yang membantu diproyeksikan.

d. Analisa rancangan

Analisa rancangan adalah pengevaluasian dari sebuah rancangan yang didasarkan atas pemikiran objektif dan merupakan aplikasi teknologi. Analisa rancangan merupakan langkah dimana ilmu pengetahuan digunakan dengan intensif untuk mengevaluasi desain terbaik dan membandingkan kelebihan setiap desain dengan membandingkan kelebihan dengan perhatian kepada biaya, kekuatan, fungsi, dan permintaan pasar. Analisa termasuk pengevaluasian dari :

- 1) Fungsi
- 2) Faktor Manusia
- 3) Pasar Produk
- 4) Spesifikasi Fisik
- 5) Kekuatan
- 6) Faktor Ekonomi
- 7) Model

e. Keputusan

Setelah seorang perancang menyusun analisa perbaikan dan pengembangan untuk beberapa desain, kemudian salah satu dari desain tersebut harus dipilih untuk diimplementasikan. Proses pengambilan keputusan untuk menentukan semua kesimpulan tentang penemuan-penemuan signifikan, keistimewaan, perkiraan-perkiraan dan rekomendasi-rekomendasi desain tersebut dimulai dengan presentasi dari perancang (tim perancang). Agar mudah pelaksanaannya presentasi harus terorganisir dan juga dapat mengkomunikasikan semua kesimpulan serta rekomendasi yang di tentukan si perancang sebab hal ini sangat berarti untuk memperoleh dukungan agar proyek tersebut nantinya dapat diterapkan menjadi suatu kenyataan. Pada umumnya tim membuat keputusan dari mana pembiayaanya

harus diperoleh. Sekalipun pengambilan keputusan dipengaruhi oleh fakta, data, analisa, yang pada akhirnya penilaian subjektiflah yang terbaik.

Tujuan dari laporan secara lisan dan tertulis adalah untuk memperoleh kesimpulan dari suatu proses pelaksanaan proyek sedemikian rupa sehingga nantinya dapat diambil keputusan apakah desain tersebut nantinya desain tersebut nantinya di terapkan atau tidak. Salah satu dari dari tiga jenis keputusan yang mungkin dibuat adalah :

- 1) Penerimaan, suatu desain mungkin dapat diterima secara keseluruhan, dengan adanya indikasi kesuksesan dari si perancang.
- 2) Penolakan, suatu desain mungkin ditolak secara keseluruhan, dan bukan berarti si perancang tersebut gagal. Perubahan dalam situasi ekonomi, desakan oleh para pesaing, atau faktor lain diluar kendali perancang mungkin membuat desain, usang, prematur, atau tak menguntungkan.
- 3) Kompromi, suatu desain mungkin tidak disetujui sebagian dan kompromi mungkin menjadi jalan keluar.

f. Implementasi

Implementasi adalah langkah terakhir dalam proses desain, dimana sebuah desain menjadi nyata. Perancang mendetailkan produk dalam gambar kerja dengan spesifikasi dan catatan untuk fabrikasi. Metode grafik sangat penting dalam proses implementasi, karena semua produk diproses berdasarkan gambar kerja dan spesifikasinya. Implementasi juga melibatkan pengemasan, pergudangan, distribusi, dan penjualan hasil produk.

2.2.5 Rangka

Rangka adalah struktur datar yang terdiri dari sejumlah batang-batang yang disambung-sambung satu dengan yang lain pada ujungnya, sehingga membentuk suatu rangka kokoh. Konstruksi rangka bertugas mendukung beban atau gaya yang bekerja pada sebuah sistem tersebut. Beban tersebut harus ditumpu dan diletakan pada peletakan tertentu agar dapat memenuhi tugasnya. Beberapa peletakan antara lain: (*Khurmi, R. et Al.;2005*)

a. Tumpuan rol

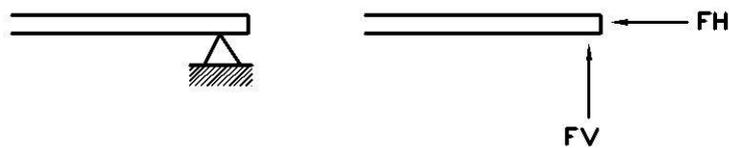
Tumpuan rol adalah tumpuan yang dapat menahan gaya tekan yang arahnya tegak lurus bidang tumpuannya. Tumpuan rol tidak dapat menahan gaya yang arahnya sejajar dengan bidang tumpuan dan momen. Tumpuan rol ditunjukkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Tumpuan Rol (Khurmi, R. et Al.;2005)

b. Tumpuan sendi

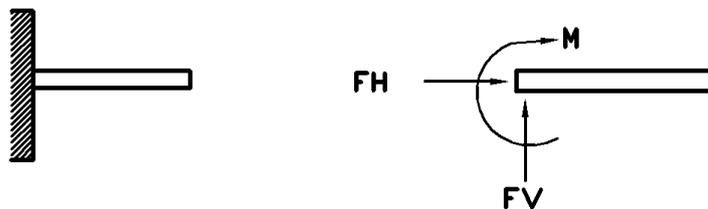
Tumpuan sendi adalah tumpuan yang mampu menahan gaya yang arahnya sembarang pada bidang tumpuan. Tumpuan sendi dapat menumpu 5 gaya yang arahnya tegak lurus maupun sejajar dengan bidang tumpuan. Tumpuan sendi ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Tumpuan Sendi(Khurmi, R. et Al.;2005)

c. Tumpuan jepit

Tumpuan jepit adalah tumpuan yang dapat menahan gaya dalam segala arah dan dapat menahan momen. Tumpuan jepit ditunjukkan pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Tumpuan Jepit (Khurmi, R. et Al.;2005)

Dalam perhitungan kekuatan rangka akan diperhitungkan gaya luar dan gaya dalam.

a. Gaya luar

Adalah gaya yang bekerja diluar konstruksi. Gaya luar dapat berupa gaya vertikal, gaya horizontal, momen lentur dan momen puntir. Pada persamaan statis tertentu untuk menghitung besarnya gaya yang bekerja harus memenuhi syarat kesetimbangan : $\sum = 0$

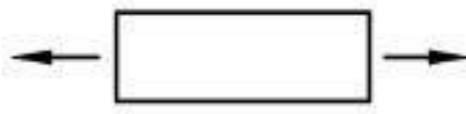
b. Gaya dalam

Adalah gaya – gaya yang bekerja didalam konstruksi sebagai reaksi terhadap gaya luar. Reaksi yang timbul antara lain sebagai berikut :

1) Gaya normal (N)

Gaya normal merupakan gaya dalam yang bekerja searah sumbu dan bekerja tegak lurus terhadap bidang balok.

a) Gaya normal positif (+) jika sebagai gaya tarik.



Gambar 2.8 Gaya Normal Positif (*Khurmi, R. et Al.;2005*)

b) Gaya normal negatif (-) jika sebagai gaya desak.

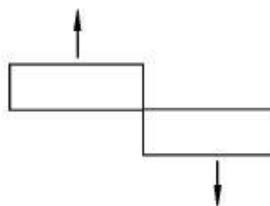


Gambar 2.9 Gaya Normal Negatif (*Khurmi, R. et Al.;2005*)

2) Gaya Geser (S)

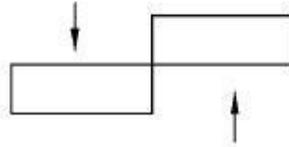
Gaya geser merupakan gaya dalam yang bekerja tegak lurus sumbu balok.

a) Gaya geser dianggap positif (+) jika cenderung berputar searah jarum jam.



Gambar 2.10 Gaya Geser Positif (*Khurmi, R. et Al.;2005*)

- b) Gaya geser dianggap negatif (-) jika cenderung berputar berlawanan arah jarum jam.



Gambar 2.11 Gaya Geser Negatif (*Khurmi, R. et Al.;2005*)

3) Momen lentur (M)

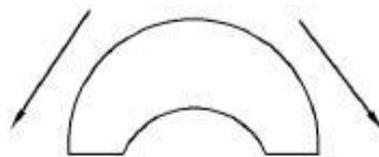
Momen lentur adalah gaya perlawanan dari beban sebagai penahan lenturan yang terjadi pada balok / penahan terhadap kelengkungan.

- a) Momen lentur positif (+) jika cenderung membengkokan batang cekung ke bawah.



Gambar 2.12 Momen Lentur Positif (*Khurmi, R. et Al.;2005*)

- b) Momen lentur negatif (-) jika cenderung membengkokan batang cembung ke atas.



Gambar 2.13 Momen Lentur Negatif (*Khurmi, R. et Al.;2005*)

2.2.6 Penyerok atau *scraper*

Scraper (pengikis) adalah alat yang mempunyai banyak fungsi dalam pemindahan tanah, yaitu untuk memuat, mengangkat dan membongkar muatan sekaligus (tanpa tergantung peralatan lain). Sifat material yang dikerjakan adalah material lepas (loose material). (Brier & lia dwi jayanti, 2020)

Beberapa penggunaan scraper :

- a. Pengupasan permukaan tanah (stripping top soil)
- b. Perataan contour sekeliling (building site)

- c. Penggalian untuk saluran drainase dan saluran irigasi
- d. Penggalian dan pengurugan (cut & fill earthwork) untuk badan jalan, dll.

Pada dunia peternakan alat yang sering digunakan adalah sekop peralatan ini dapat dipergunakan untuk mengambil membuang kotoran ternak, membuang limbah padat yang ada pada lingkungan sekitar kandang.

2.2.7 *Nozzle spray*

Nozzle adalah perangkat yang digunakan untuk menentukan arah dan karakteristik aliran. Fungsi *nozzle* secara umum adalah untuk meningkatkan kecepatan yang diikuti penurunan tekanan pada fluida. Aplikasi *nozzle* sangat beragam diantaranya untuk bidang otomotif, perkebunan, dan industri. (Prabaningrum, 2017)

Berdasarkan jenis aliran yang disemprotkan, *nozzle* terbagi menjadi beberapa jenis, diantaranya yaitu (Mardiasmo, 2013):

a. *Cone nozzle* (*nozzle* kerucut)

Pola semprotan jenis *nozzle* ini berbentuk bulat (kerucut). Terdiri dari dua tipe semprotan, yaitu *solid/full cone nozzle* dan *hollow cone nozzle*. *Solid cone nozzle* penuh berisi, sedangkan *hollow cone nozzle* menghasilkan semprotan berbentuk kerucut bulat kosong.

b. *Flat fan nozzle* (*nozzle* kipas standar)

Flat fan nozzle menghasilkan pola semprotan berbentuk oval atau berbentuk kipas

c. *Even flat nozzle* (*nozzle* kipas rata)

Even flat nozzle memiliki pola semprotan yang berbentuk Garis. Serta menghasilkan butiran semprot tersebar merata.

d. *Nozzle* polijet

Pola semprotan *nozzle* polijet ini berbentuk garis atau kerucut. Butiran semprot yang dihasilkan dari *nozzle* ini agak kasar.

e. *Nozzle* lubang empat

Nozzle ini menghasilkan pola semprotan berbentuk kerucut. Semprotan yang dihasilkan berupa butiran semprot agak halus atau bahkan sampai halus (tergantung tekanan)

2.2.8 Sistem air

Sistem distribusi air bersih merupakan sistem pemipaan yang disiapkan di dalam bangunan maupun di luar bangunan guna mengalirkan air bersih dari sumbernya hingga menuju outlet (keluaran). Sistem distribusi air bersih dibuat guna memenuhi kebutuhan akan air bersih yang layak konsumsi. Dalam sistem penyediaan air bersih terdapat hal penting yang harus diperhatikan yaitu kualitas air yang akan didistribusikan, sistem penyediaan air yang akan digunakan, pencegahan pencemaran air dalam sistem, laju aliran dalam pipa, kecepatan aliran dan tekanan air. Komponen utama dari sistem distribusi air bersih adalah sistem jaringan pipa. Adapaun kemungkinan terjadinya permasalahan pada jaringan pipa seperti kebocoran, terjadinya kerusakan pipa atau komponen lainnya, besarnya energi yang hilang dan penurunan tingkat pelayanan penyediaan air bersih untuk konsumen. (Noerbambang, 2018)

Sistem air adalah suatu sistem yang dirancang untuk mengalirkan, menyimpan, dan mendistribusikan air dalam suatu lingkungan tertentu. Sistem ini melibatkan berbagai komponen seperti pipa, pompa air, tangki air, katup pengatur aliran, dan alat pengukur tekanan air.

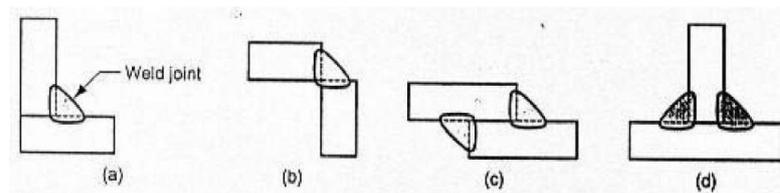
Sistem air dapat dibagi menjadi beberapa jenis berdasarkan fungsinya, diantaranya adalah : (Zuroida, 2018)

- a. Sistem air bersih : adalah sistem yang mengalirkan air bersih ke dalam rumah atau gedung untuk keperluan mandi, mencuci, dan memasak.
- b. Sistem air limbah : adalah sistem yang mengalirkan air kotor atau limbah dari rumah atau gedung ke saluran pembuangan.
- c. Sistem air irigasi : adalah sistem yang digunakan untuk mengalirkan air ke lahan pertanian atau kebun untuk memenuhi kebutuhan air tanaman.
- d. Sistem air minum : adalah sistem yang digunakan untuk mengalirkan air minum yang aman dan sehat ke dalam rumah atau gedung.
- e. Sistem air pendingin : adalah sistem yang digunakan untuk mengalirkan air sebagai media pendingin dalam sistem pendingin udara atau pendingin mesin.

2.2.9 Sambungan las

Pengelasan adalah suatu sambungan yang permanen yang mana berasal dari peleburan dari dua bagian yang digabungkan bersama, dengan atau tanpa penggunaan penekanan dan pengisian material. Panas yang dibutuhkan untuk meleburkan material berasal dari nyala api pada las asitelin atau las busur listrik pada las listrik. (Khurmi, R. et Al.;2005)

Jenis-jenis sambungan las yang digunakan pada pembuatan alat ini ditunjukkan pada Gambar 2.14.

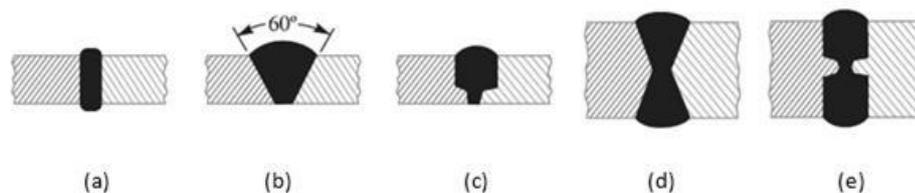


Gambar 2.14 Jenis Sambungan Las (Khurmi, R. et Al.;2005)

Keterangan :

- (a) Sambungan las sudut dalam
- (b) Sambungan las sudut luar
- (c) Sambungan las tumpang
- (d) Sambungan las T

Biasanya sebelum dilalukan pengelasan busur listrik benda kerja dibuat kampuh atau alur las. Bentuk alur / kampuh las ditunjukkan pada Gambar 2.15.



Gambar 2.15 Bentuk Alur / Kampuh Las (Khurmi, R. et Al.;2005)

Keterangan :

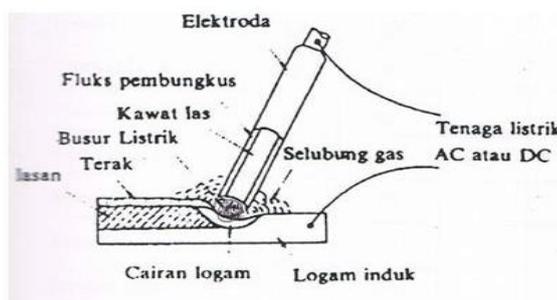
- (a) Sambungan langsung / tanpa kampuh
- (b) Sambungan V tunggal
- (c) Sambungan U tunggal
- (d) Sambungan V ganda
- (e) Sambungan U ganda

2.2.10 Proses produksi

Proses adalah cara, metode dan teknik bagaimana sesungguhnya sumber-sumber tenaga kerja, mesin, bahan, dan dana yang ada diubah untuk memperoleh suatu hasil. Sedangkan produksi sendiri adalah kegiatan untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu barang atau jasa. Proses produksi adalah cara, metode dan teknik untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu barang atau jasa dengan menggunakan sumber-sumber (tenaga kerja, mesin, bahan-bahan, dana) yang ada. (Ariana, 2016)

a. Proses pengelasan

Pengelasan merupakan suatu proses penyambungan antara dua bagian logam atau lebih dengan menggunakan energi panas. Berdasarkan definisi dari American Welding Society (AWS) las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Secara singkat, dapat dijabarkan bahwa proses pengelasan merupakan sambungan dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas. (Sihombing et al., 2022). Gambar proses pengelasan ditunjukkan pada Gambar 2.16 di bawah ini.



Gambar 2.16 Proses Pengelasan (Sihombing et al., 2022)

b. Proses gerinda

Mesin gerinda adalah salah satu mesin perkakas yang digunakan untuk memotong/ mengasah benda kerja dengan tujuan tertentu. Prinsip kerja mesin gerinda adalah roda gerinda berputar bersentuhan dengan benda kerja dan terjadi pemotongan/pengasahan.

Pengerindaan datar adalah suatu teknik pengerindaan yang mengacu pada pembuatan bentuk datar, bentuk, dan permukaan yang tidak rata pada sebuah benda

kerja yang berada dibawah batu gerinda yang berputar. Gambar gerinda tangan ditunjukkan Gambar 2.17.



Gambar 2.17 Gerinda Tangan

c. Proses gurdi

Proses gurdi adalah proses pemesinan yang paling sederhana diantara proses pemesinan lainnya. Biasanya di bengkel atau workshop proses ini dinamakan proses bor, walaupun istilah ini sebenarnya kurang tepat. Proses gurdi yang dimaksudkan sebagai proses pembuatan lubang bulat menggunakan mata bor (twist drill). Sedangkan proses bor (boring) adalah proses meluaskan/memperbesar lubang yang bisa dilakukan dengan batang bor (boring bar) yang tidak hanya dilakukan pada mesin gurdi, tetapi bisa dengan mesin bubut dan mesin frais. Mesin gurdi ditunjukkan pada Gambar 2.18.



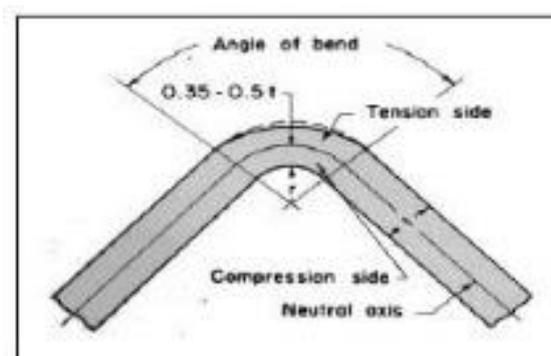
Gambar 2.18 Mesin Gurdi

d. Proses kerja plat

Kerja plat adalah suatu proses membuat benda kerja dari lempengan plat yang dibentuk sedemikian juga agar dapat membentuk suatu benda yang dapat digunakan. Pada proses tekuk ini, mesin yang digunakan untuk melipat atau menekuk plat adalah mesin bending manual dan bending Hydraulic Pipe Bender. Bending manual digunakan untuk melipat atau menekuk plat kerja yang telah

diselesaikan untuk pekerjaan awal. Mampu menekuk pelat dengan tebal maksimum 3 mm dan panjang maksimal 1,5 meter, sedangkan hydraulic pipe bender digunakan untuk menekuk benda kerja yang berbentuk silinder. Secara mekanika proses penekukan ini terdiri dari dua komponen gaya tarik dan gaya tekan.

Langkah proses penekukan pelat dapat dilakukan dengan mempertimbangkan sisi bagian pelat yang akan dibentuk. Langkah penekukan ini harus diperhatikan sebelumnya, sebab apabila proses penekukan ini tidak menurut prosedurnya maka akan terjadi salah langkah. Salah langkah ini sangat ditentukan oleh sisi dari pelat yang dibengkokkan dan kemampuan mesin bending/tekuk tersebut. Komponen pelat yang akan dibengkokkan sangat bervariasi. Tujuan proses pembengkokkan pada bagian tepi maupun body pelat ini diantaranya adalah untuk memberikan kekakuan pada bentangan pelat (Sumolang, 2017). Kerja plat penekukan dapat dilihat pada Gambar 2.19 dibawah ini.



Gambar 2.19 Proses Tekuk (Sumolang, 2017)

e. Proses pengukuran

Pengukuran adalah serangkaian kegiatan yang bertujuan untuk menentukan nilai suatu besaran dalam bentuk angka (kwantitatif). Jadi mengukur adalah suatu proses yang mengaitkan angka secara empirik dan obyektif pada sifat-sifat obyek atau kejadian nyata sehingga angka yang diperoleh tersebut dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai obyek atau kejadian yang diukur. Untuk melakukan kegiatan pengukuran, diperlukan suatu perangkat yang dinamakan instrumen (alat ukur). Jadi instrumen adalah sesuatu yang digunakan untuk membantu kerja indera untuk melakukan proses pengukuran. Misalnya adalah untuk mengukur dimensi menggunakan mistar, jangka sorong, mikrometer dan lain lain.(Najamudin, 2015)

2.2.11 Proses pengujian

Pengujian alat merupakan tahapan terpenting dalam membuat suatu alat, karena dengan adanya suatu pengujian kita dapat mengetahui kinerja dari alat yg kita buat, apakah dapat beroperasi sesuai dengan fungsinya dan sesuai dengan apa yang di targetkan, serta dari hasilnya kita dapat mengetahui kelebihan dan kekurangan dari alat yang kita buat.(Shell, 2016)