BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Tersedianya sistem elektrik pada kursi roda diharapkan mampu mempermudah penggunanya untuk mengendalikan atau menggerakan kursi roda tersebut. Demikian juga dengan adanya fitur berdiri pada kursi roda ini juga diharapkan untuk membantu penggunanya bisa melakukan aktifitas sehari-hari yang harus dilakukan dengan cara berdiri.

Pada penelitian ini mengacu pada penelitian yang telah ada sebagai acuan yang mendasari dalam ruang penelitian yang sejenis. Oleh sebab itu perlu mengenalkan penelitian yang terdahulu sebagai bahan referensi yang relevan dalam penelitian yang akan dilakukan, referensi penelitian terdahulu diantaranya sebagai berikut :

Kursi Roda elektrik yang menggunakan system kendali kecepatan yang telah dilakukan oleh Dr. Arjon Turnip (2015), berhasil mengembangkan kursi roda elektrik bagi penyandang disabilitas. Hasil dari penelitian ini berupa instrumentasi dengan mengembangkan sistem control berbasis *brain* komputer *interface* dengan sinyal *biofeedback.* Mengacu pada perancangan tersebut maka penelitian perancangan mekanisme baru dilakukan untuk meningkatkan efisiensi kerjanya dan penambahan fitur baru.

Dalam jurnal yang berjudul simulasi dan rancangbangun kursi roda elektrik untuk lansia dan handicap dengan menggunakan transmisi roda gigi lurus oleh Raffiudin Syam. (2009), dalam pembuatan alat ini disimpulkan bahwa alat ini hanya dapat digunakan oleh orang lanjut usia. Hal ini dikarenakan perancangan alat hanya memfokuskan pada gerakan motor yang lambat menggunakan transmisi roda lurus.

(Daniel Cristian Yunanto dan kawan-kawan) (2016), dalam penelitiannya tentang pemantauan kursi roda elektrik dimodifikasikan dengan menggunakan alat yaitu berupa sebuah Arduino, GPRS/GSM/GPS modul v3 dan android. Dalam tugas akhir ini pengujian dilakukan menggunakan prgram GPS, dimana

sebuah kontrol kemudi bisa mengetahui letak kursi roda ketika tidak terlihat oleh pantauan manusia.

Wilanda Arzamas (2013), dalam laporan akhirnya dengan merancang kembali kursi roda elektrik dengan tiga roda yang sesuai dengan aspek-aspek dalam merancang sebuah kursi roda. Dalam perancangan ini. Wilanda melakukan modifikasi dengan penambahan roda dibagian depan dan peletakan suspensi bagian depan dengan posisi horizontal. Hal ini dapat membuat kursi roda mudah bergerak dengan fleksibel.

Iksal Darmo (2012), Fakta yang ada di Indonesia, kursi roda elektrik ini terbatas penggunaannya bagi masyarakat berkebutuhan khusus kalangan menengah keatas karena harganya yang relatif mahal, Oleh karena itu, dilakukan perancangan dan implementasi sebuah kursi roda elektrik ekonomis yang sesuai dengan kebutuhan pengguna sebagai solusi permasalahan tersebut. Sistem kontrol kursi roda elektrik ini menggunakan prinsip PWM *(Pulse Width Modulation)* untuk mengontrol gerakan motor servo dalam mengontrol tuas kopling (aktuator kontrol manual) pengatur kecepatan motor DC yang berasal dari kit sepeda listrik. Untuk sistem pemandu menggunakan 3 buah tombol pengendali yang terdiri dari tombol maju, belok kiri dan belok kanan, yang terhubung dengan board mikrokontroler Arduino Duemilanove ATMEGA 328. Kondisi awal sistem kontrol pada board mikrokontroler arduino adalah selalu berlogik 0. Ketika mendapat masukan berupa penekanan tombol (maju, belok kiri-kanan), maka sistem akan berlogik 1 serta sistem control akan merespon sebagai perintah untuk mengontrol putaran servo dan menggerakkan tuas kopling pengatur kecepatan motor DC, sehingga kursi roda akan bergerak sesuai dengan perintah yang diberikan. Keunggulan kursi roda elektrik ekonomis yang telah diimplementasikan ini selain biaya pembuatan yang relatif murah jika dibandingkan dengan kursi roda elektrik sejenis di pasaran, juga dapat dimodifikasi untuk penelitian dan pengembangan selanjutnya, seperti masukan sistem kontrol kursi roda elektrik ini berasal dari *Brain Computer Interface* (BCI) atau masukan untuk sistem kontrolnya berasal dari sinyal otak.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Perancangan

Perancangan adalah suatu kegiatan yang memiliki tujuan untuk mendesain sistem baru yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi yang diperoleh dari pemilihan alternatif sistem yang terbaik, Ladjamudin (2005).

Proses perancangan yang merupakan tahapan umum teknik perancangan dikenal dengan sebutan NIDA, yang merupakan kepanjangan dari *Need, Idea, Decision dan Action*. Tahapan pertama seorang perancang adalah menetapkan dan mengidentifikasi kebutuhan *(need).* Kemudian dilanjutkan dengan pengembanganide-ide *(idea)* yang nantinya akan melahirkan berbagai alternatif untuk memenuhi kebutuhan tadi, setelah mendapatkan ide-ide alternatif mengenai perancangan, tahap selanjutnya yaitu melakukan suatu penilaian dan analisis dari berbagai alternative yang ada sehingga perancang memutuskan *(decision)* perancangan mana yang terbaik untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan yang sudah diidentifikasi diawal. Tahap akhir dari sebuah perancangan yaitu proses pembuatan *(action)* yang akan menghasilkan suatu produk atau sistem.

2.2.2 Kursi Roda

Semua orang tentu sudah tau kursi roda, kursi yang berfungsi untuk membantu orang yang mengalami kesulitan berjalan menggunakan kaki, baik disebabkan oleh penyakit, cedera, maupun cacat. Kursi roda tercatat pertama kali digunakan di Inggris pada tahun 1670-an, dan sejak saat itu kursi roda terus mengalami perkembangan hingga saat ini.

Saat ini perkembangan kursi roda sangat pesat, banyak peneleti yang dilakukan untuk membuat kursi roda dapat digerakan dengan system elektrik. Dengan penggunan *joystick* sebagai kontrolernya, pengguna kursi roda ini tinggal menekan tombol yang diinginkan untuk berjalan maju, mundur, dan berbelok. Kursi roda elektrik ini juga sudah banyak dijual di pasaran. Sangat banyak sekali desain dari kursi roda elektrik yang sudah dipasarkan, khususnya di Indonesia.

2.2.2.1 Komponen Kursi Roda Manual

Gambar 2. 1 Kursi Roda

Seperti terlihat pada gambar 2.1 berikut adalah bagian-bagian dari kursi roda manual :

1. *Push Handle – Push Handle* terletak di bagian belakang kursi roda. Pada bagian untuk pegangan di pasang karet untuk membuat lebih nyaman saat digunakan untuk mendorong.
2. *Armest – Armest* adalah sandaran tangan. Diletakkan di dua bingkai dari kursi roda dan dirancang sangat kokoh untuk menahan beban saat digunakan untuk bersandar.
3. *Backseat – Backseat* adalah tempat punggung pengguna diletakkan.
4. *Frame – Frame* adalah struktur yang berbentuk tabung untuk menopang jok dan roda.
5. *Seat – Seat* adalah tempat duduk untuk pengguna. Untuk membuat lebih nyaman, ditambahkan bantal/busa.
6. *Wheel – wheel* adalah oda belakang yang digunakan untuk menjalankan kursi roda oleh penggunanya sendiri tanpa bantuan dari orang lain.
7. *Brake – brake* adalah rem yang berfungsi untuk mengatur kecepatan saat kursi roda di jalankan oleh pengguna. Rem juga berfungsi untuk mengunci kursi roda agar tidak bergerak jika tidak diinginkan.

8. *Fork – fork* adalah garpu penghubung antara rangka utama dengan roda depan.
9. *Heel loop- Hell Lo*op terletak pada bagian belakang tumit, bertujuan untuk menjaga posisi kaki agar tetap berada di tengah.
10. *Footplate- Footplate* dapat bergerak ke atas dan kebawah, bertujuan untuk mengatur posisi kaki saat sedang istirahat untuk mendatkan kenyamanan.
11. *Caster wheel – Chaster Wheel* adalah roda yang terletak di bagian depan dan mempunyai ukuran yang lebih kecil dibandingkan roda bagian belakang. Ukuran dari roda depan ini berdiameter 8 inchi.
12. *Footrest – Footrest* adalah tempat pijakan kaki, dapat disesuaikan dengan jenis kaki yang berbeda.

2.2.2.2 Jenis Kursi Roda

Ada beberapa jenis kursi roda yang saat ini di jual di pasaran, antara lain sebagai berikut :

1. Kursi Roda Manual

Gambar 2. 2 Kursi Roda Manual

Kursi roda manual seperti yang terdapat pada gambar 2.2 merupakan salah satu jenis yang paling banyak digunakan. Alat ini biasanya digunakan dengan cara didorong oleh pendamping atau juga

bisa digerakkan sendiri oleh pengguna menggunakan pendorong tangan.

2. Kursi Roda Elektrik

Gambar 2. 3 Kursi Roda Elektrik

Selain kursi roda manual, ada juga kursi roda elektrik seperti yang terdapat pada gambar 2.3. Kursi roda ini lebih digunakan, karena pengguna tidak perlu mendorongnya secara manual. Alat ini dapat berjalan sendiri dengan sistem pengendali elektrik.

3. Kursi Roda Untuk Olahraga

Gambar 2. 4 Kursi Roda Olahraga

Mempunyai kekurangan atau ketidakmampuan berjalan bukanlah penghalang untuk berolah raga. Hal ini yang menginspirasi terciptanya kursi roda yang dapat digunakan untuk olah raga seperti yang terdapat pada gambar 2.4. Kursi roda ini telah didesain sedemikian rupa sehingga penggunanya dapat melakukan olahraga

dengan baik. Beberapa olahraga yang dapat dilakukan menggunakan kursi roda ini adalah balap lintasan, basket, tenis, dan lain sebagianya.

4. Kursi Roda Dapat Berdiri

Gambar 2. 5 Kursi Roda Berdiri

Kursi roda berdiri yang bisa di lihat pada gambar 2.5 didesain sehingga pengguna dapat terangkat pada posisi yang lebih tinggi. Mekanisme pengangkatan dilakukan dengan menggunakan sistem hidrolik. Selain dengan sistem hidrolik bisa juga digunakan motor linier untuk mekanisme pengangkatan.

5. Kursi Roda Bariatric

Gambar 2. 6 Kursi Roda Bariatric

Kursi roda bariatric yang bisa dilihat pada gambar 2.6 ini khusus dirancang bagi pengguna yang mengalami obesitas. Jika kursi roda pada umumnya hanya bisa menahan beban antara 125 hingga 150 kg, maka kursi bariatric dapat menahan beban hingga 500 kg.

2.2.3 Stainless Steel

Stainless steel adalah senyawa besi yang mengandung sekitar 10% *kromium* yang mencegah proses pengkaratan logam. Kemampuan tahan karat diperoleh dari terbentuknya lapisan film oksida kromium, dimana lapisan oksida ini menghalangi oksidasi besi membuat baja ini tidak bisa berkarat. Perawatan stainless sangat mudah tidak seperti besi yang harus dicat atau dichrome. Stainlees hanya perlu dilap untuk mengembalikan kilapnya seperti baru, tetapi apabila terjadi penggoresan pada stainlees steel, hanya perlu dipoles untuk menjadikan kilap seperti semula.

Pada proses pembuatan prototype kursi roda ini kerangka yang akan digunakan adalah berjenis stainless steel. Keuntungan penggunaan stainlees steel adalah sebagai berikut :

1. Tahan korosi yang tinggi.
2. Tahan terhadap api dan panas sehingga memungkinkan untuk mempertahankan terhadap temperatur yang tinggi.
3. Estetika penampilan, memberikan penampilan yang menarik dan modern.
4. Mudah dibersihkan, dibandingkan dengan jenis logam lain, stainless steel bersifat isolator sehingga tidak mudah ditempeli oleh bahan lain. Hal ini sekaligus memudahkan dalam merawatnya.
5. Sangat kuat, stainlees steel terbuat dari logam yang sangat rapat sehinga tidak mengandung pori-pori.
6. Tahan lama, sifat dari stainless steel ini adalah tahan lama dan tidak udah rusak.

   Yang akan digunakan untuk pembuatan prototype adalah stainless steel berbentuk pipa tabung dan kotak seperti gambar 2.7 di bawah ini:

Gambar 2. 7 Stainless Steel

Bahan ini sesuai dengan standar ASME/ANSE. Ukuran yang digunakan dalam bentuk pipa adalah ¾ inchi atau berdiameter luar 1,05 inchi sama dengan 26,7 mm dan memiliki ketebalan 0,109 inchi atau 2,87 mm. sedangkan untuk bahan berbentuk kotak yang digunakan berukuran 25 mm x 25 mm dan memiliki ketebalan 2 mm. Untuk detailnya dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut :

Standar Ukuran Pipa (inchi)	Diameter Luar		Schedule											
			5s		10s		10		20		30		STD	
			Ketebalan dan Berat											
	(mm)	(inches)	mm (in)	kg/6000 mm	mm (inchi)	kg/6000 mm	mm (inchi)	kg/6000 mm	mm (inchi)	kg/6000 mm	mm (inchi)	kg/6000 mm	mm (inchi)	kg/6000 mm
1/8	10,3	0,405	-	-	1,25 (0,049)	1,68	1,25 (0,049)	1,68	-	-	-	-	1,73 (0,068)	2,22
1/4	13,7	0,540	-	-	1,66 (0,065)	2,94	1,66 (0,065)	2,94	-	-	-	-	2,24 (0,088)	3,78
3/8	17,2	0,675	-	-	1,66 (0,065)	3,84	1,66 (0,065)	3,84	2,0 (0,078)	4,56	-	-	2,32 (0,091)	5,10
1/2	21,3	0,840	1,65 (0,065)	4,86	2,11 (0,083)	6,06	2,11 (0,083)	6,06	2,5 (0,098)	6,96	-	-	2,77 (0,109)	7,62
3/4	26,7	1,050	1,65 (0,065)	6,12	2,11 (0,083)	7,68	2,11 (0,083)	7,68	2,5 (0,098)	9,11	-	-	2,87 (0,113)	10,08
1	33,4	1,315	1,65 (0,065)	7,80	2,77 (0,109)	12,54	2,77 (0,109)	12,54	3,0 (0,118)	13,62	-	-	3,38 (0,133)	15,20

tabel 2. 1 Ukuran pipa stainless steel

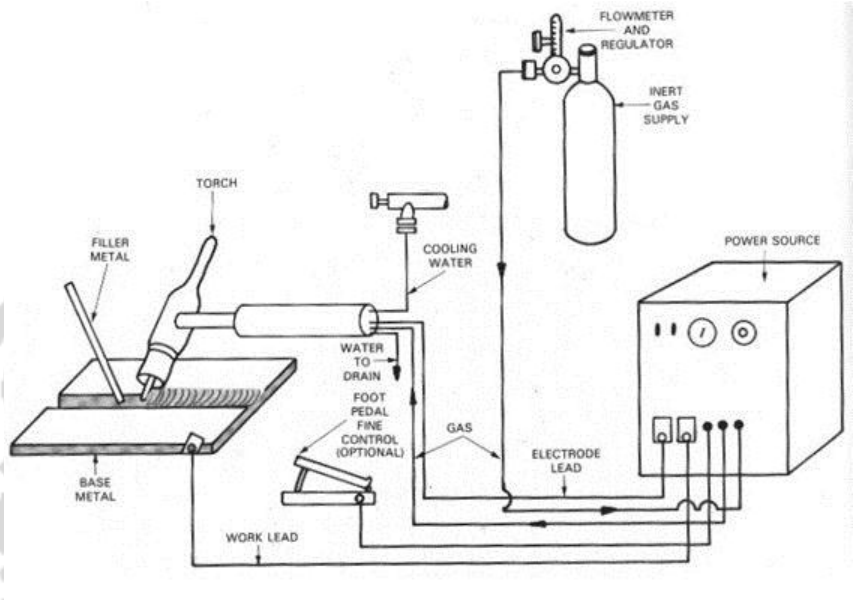
2.2.4 Pengelasan Argon

Proses pengelasan pada pembuatan prototype ini menggunakan pengelasan argon. Nama las argon berasal dari kata “Argon” yang merupakan sebuah unsur golongan gas mulia yang memiliki nama yang sama dengan lambang Ar. Disebut las argon karena pengelasan yang dimaksud melibatkan unsur argon dalam prosesnya.

Argon sendiri dalam pengelasan berfungsi sebagai gas pelindung, karena sifatnya yang mulia sehinga gas tersebut tidak bereaksi dengan lingkungan sekitarnya. Sifat tersebut menjadikan gas argon sebagai pelindung yang cukup ideal saat proses pengelasan. Aplikasi gas argon adalah pada pengelasan MIG *(Metal Inert Gas)* dan TIG *(Tungsten Inert Gas).*

Pengelasan argon adalah pengelasan yang cukup sulit pada praktiknya. Hal ini dikarenakan terlalu banyak variabel yang harus diatur untuk menjaga kualitas pengelasan itu sendiri. Banyaknya variabel tidak lain disebabkan oleh material yang dilas memang tergolong material yang memiliki *weldability* rendah, sehingga tidak bisa asal-asalan dalam mengelas material tersebut. Pengelasan argon lazimnya digunakan untuk mengelas pekerjaan yang tidak bisa dilas menggunakan proses lain. Pengelasan argon menjadi semacam kartu as apabila suatu pekerjaan tersebut tidak berhasil untuk disambung dengan pengelasan lain karena beberapa masalah. Masalah-masalah tersebut biasanya berhubungan dengan material. Material dengan *weldability* yang cukup rendah berati material tersebut tidak dapat dilas tanpa merubah sifat-sifat mekanik maupun kimiawi yang merupakan karakteristik penting material tersebut.

2.2.4.1 Peralatan Las Argon



Gambar 2. 8 Komponen Las Argon

Pada gambar 2.8 adalah gambar dari peralatan las argon. Penjelesan dari peralatan dari las argon adalah sebagai berikut:

1. *Power Source*

   Power Source merupakan sumber energi yang digunakan untuk menyalakan busur listrik pengelasan Argon. Listrik yang berasal dari stop kontak dirubah oleh rangkaian *transformer step up* pada *power source* sehingga memiliki tegangan dan arus listrik yang cukup tinggi untuk digunakan mengelas.

2. *Inert Gas Supply*

   Inert Gas Supply adalah tabung silinder yang berisi gas mulia yang digunakan untuk mensuplai kebutuhan gas pelindung kawat las. Tabung gas yang digunakan memiliki kapasitas beragam, mulai dari 1 meter persegi hingga 10 meter persegi. Pada umumnya proses las argon memang menggunakan gas mulia argon. Akan tetapi gas mulia helium juga banyak digunakan apabila argon terlalu langka untuk digunakan.

3. *Flowmeter dan Regulator*

   Flowmeter dan *Regulator* adalah bagian yang berfungsi untuk mengatur laju aliran gas dari silinder suplai. Selain katup buka tutup yang

ada pada tabung suplai, *regulator* juga memiliki katup untuk mengatur tekanan kerja gas pelindung. *Regulator* juga dilengkapi dengan dua indikator yang masing-masing berfungsi untuk mengetahui tekanan kerja gas serta volume gas yang tersisa. Masih menjadi satu rangkaian terdapat *flowmeter* yang berfungsi untuk mengatur laju debit aliran gas. Untuk menentukan laju debit aliran gas sendiri tergantung pada jenis gas, posisi pengelasan, dan kondisi sekitar pengerjaan pengelasan berangin atau tidak. Beberapa jenis *regulator*, khususnya pada *regulato*r gas CO2 dilengkapi dengan pemanas yang berfungsi untuk mencegah terbentuknya uap air akibat reaksi dengan udara di sekitarnya.

4. *Cooling Water*

Coolong Water berfungsi untuk mendinginkan *torch* agar tidak terlampau panas akibat pekerjaan las yang terus menerus. Karena pengelasan argon biasanya dilakukan secara terus menerus dengan panas yang dihasilkan oleh busur listrik bisa mencapai 3000 derajat celcius sehingga untuk mengurangi kerusakan pada *torch* beberapa model *torch* dilengkapi dengan mekanisme pendingin.

5. *Foot Pedal Fine Control*

Foot Pedal Fine Control adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengatur besar kecilnya arus yang digunakan pada saat pengelasan berlangsung. Khusus pada pengelasan argon yang cenderung rumit, alat ini memiliki banyak kegunaan, seperti untuk membantu menyalakan busur listrik tanpa perlu melakukan kontak antara elektroda dengan logam induk dan untuk mencegah *crater crack* dengan mematikan busur listrik secara bertahap. Selain itu, untuk mencegah terjadinya cacat *burn through and lack of fusion* biasanya akan memanfaatkan fungsi dari pedal ini.

6. *Welding Torch*

Welding Torch adalah bagian yang dikendalikan oleh *welder* pada saat pekerjaan pengelasan berlangsung. *Torch* khususnya untuk pengelasan argon memiliki bagian yang cukup rumit jika dibandingkan proses lainnya yang cenderung lebih sederhana. Dibagian belakang, ada beberapa mekanisme *inlet* dan **outlet**. Seperti *electrode cable* yang membawa arus

listrik dari mesin las. Gas hose yang merupakan selang gas pelindung, *water inlet and outlet hose* yang berfungsi mensirkulasikan air untuk pendingin *torch* pada *water-insulated torch*.

2.2.5 Bending

Bending adalah proses deformasi secara plastik dari logam terhadap sumbu linier dengan hanya sedikit atau hamper tidak mengalami perubahan luas permukaan dengan bantuan tekanan piston pembentuk dan cetakan. Sepotong besi dapat bengkok akibat tekanan mesin sederhana dengan menggunakan sepotong besi panjang, lembaran logam ataupun piring. *Bending* biasanya memakai *die* berbentuk V,U,W atau yang lainnya. *Bending* menyebabkan logam pada sisi luar sumbu netral mengalami tarikan sedangkan pada sisi lainnya mengalami tekanan. Adapun proses *bending* dapat dibagi menjadi 8 bagian, yaitu

1. *Angle Bending*

   Angle bending adalah pembentukan plat atau besi dengan menekuk bagian tertentu plat untuk mendapatkan hasil tekukan yang diinginkan. Selain menekuk, dengan pekerjaan ini dapat memotong plat yang disisipkan dan juga membuat lengkungan dengan sudut sampai 150 derajat pada lembaran logam.

2. *Press Brake Bending*

   Press brake bending adalah suatu pekerjaan yang menggunakan penekan dan sebuah cetakan. Proses ini membentuk plat yang diletakkan diatas die lalu ditekan oleh penekan dari atas sehingga mendapatkan hasil tekukan serupa dengan bentuk cetakan.

3. *Draw Bending*

   Draw bending yaitu pekerjaan mencetak plat dengan menggunakan roll penekan dan cetakan. Roll yang berputar menekan plat dan terdorong kearah cetakan. Pembentukan dengan draw bending ini sangat cepat dan menghasilkan hasil banyak, tetapi kelemahannya adalah pada benda yang terjadi springback yang terlalu besar sehingga hasil menjadi kurang maksimal.

4. *Roll Bending*

Roll bending yaitu bending yang biasanya digunakan untuk membentuk silinder, atau bentuk-bentuk lengkung lingkaran dari plat logam yang disisipkan pada suatu roll yang berputar. Roll tersebut mendorong dan membentuk plat yang berputar secara terus menerus hingga terbentuklah silinder.

5. *Roll Forming*

Dalam roll pembentukan, bahan memiliki panjang dan masing-masing bagian dibengkokan secara individual oleh roll. Untuk menekuk bahan yang panjang, menggunakan sepasang roll yang berjalan.

Dalam proses ini juga dikenal sebagai *forming* dengan membentuk kontur-kontur melalui pekerjaan dingin dalam membentuk logam. Logam dibengkokkan secara bertahap dengan melewatkan melalui serangkaian roll. Bahan roll umumnya terbuat dari besi baja karbon atau abu-abu dan dilapisi krom untuk ketahanan aus. Proses ini digunakan untuk membuat bentuk-bentuk kompleks dengan bahan dasar lembaran logam. Tebal bahan sebelum maupun sesudah proses pembentukan tidak mengalami perubahan.

6. *Seaming*

Seaming adalah operasi *bending* yang digunakan untuk menyambung ujung lembaran logam sehingga membentuk benda kerja. Sambungan dibentuk dengan rol-rol kecil yang disusun secara berurutan.

7. *Straightening*

Straightening merupakan proses yang berlawanan dengan *bending*, digunakan untuk meluruskan lembaran logam. Pada umumnya proses ini dilaksanakan sebelum benda kerja di *bending*. Proses ini menggunakan rol-rol yang dipasang sejajar dengan ketinggian sumbu rol yang berbeda.

8. *Flanging*

Proses *Flanging* sama dengan *seaming* hanya saja ditunjukkan untuk melipat dan membentuk suatu permukaan lebih besar.

Dalam proses *bending*, ada beberapa kemungkinan gagal pembentukan benda yang terjadi, diantaranya yaitu :

1. *Springback*

Springback terjadi karena semua benda-benda memiliki modulus tertentu dari elastisitas, perubahan logam diikuti dengan pemulihan lenting pada pulihan beban. Dalam pembentukan, pemulihan ini dikenal sebagai *springback*. Sudut lengkung akhir setelah diberi kekuatan tekanan/pembentukan lebih kecil dari radius lengkung akhir lebih besar dari yang sebelumnya. Sudut lengkung yang dihasilkan menjadi lebih besar setelah pembentukan dilakukan. Kegagalan *springback* negatif dapat berupa kembalinya bentuk benda menuju ke bentuk semula.

2. Sobek

Kegagalan ini disebabkan karena keelastisan benda yang kurang atau pada saat pembentukan terjadi tumbukan yang terlalu besar sehingga benda yang dibentuk menerima tekanan lebih yang menyebabkan sobek. Umumnya sobek terjadi pada pengerjaan yang menggunakan benda plat atau piringan.

3. Patah

Salah satu kegagalan dalam proses pembendingan yaitu patah. Penyebab patah antara lain terlalu kerasnya benda yang dibentuk. Benda yang didorong atau ditekan dalam cetakan tidak memiliki elastisitas yang cukup, sehingga tekanan yang dilakukan bukan membentuk tapi mematahkan. Sebab lain yaitu berulang kalinya penekukan yang dilakukan pada benda di titik tekukan yang sama. Tekukan berulang kali yang diberikan tidak dapat diterima oleh logam yang dibentuk, sehingga terjadilah patahan, bahkan untuk logam yang termasuk elastis, gagal patah bisa terjadi.