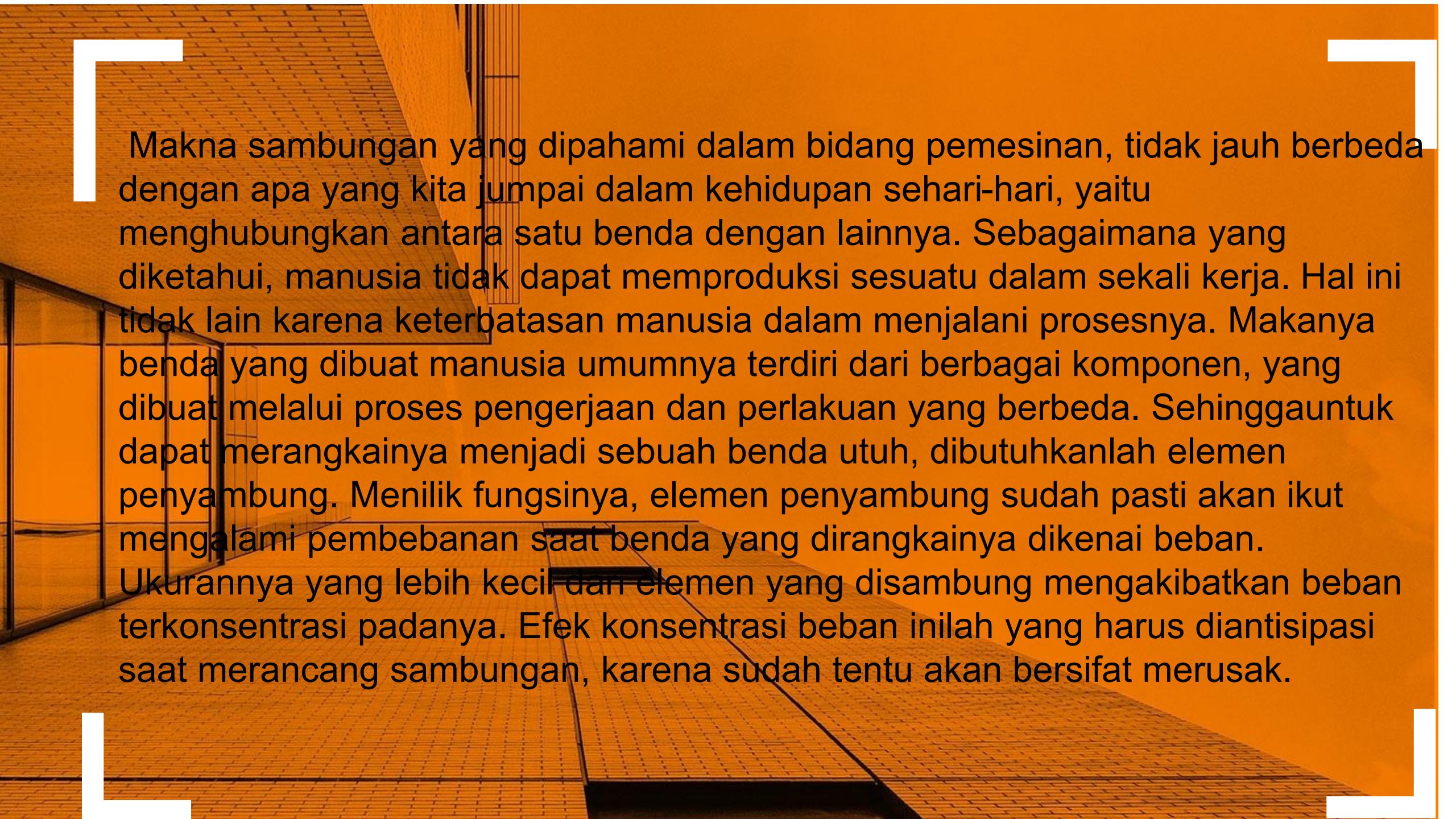


# Penyambungan Logam

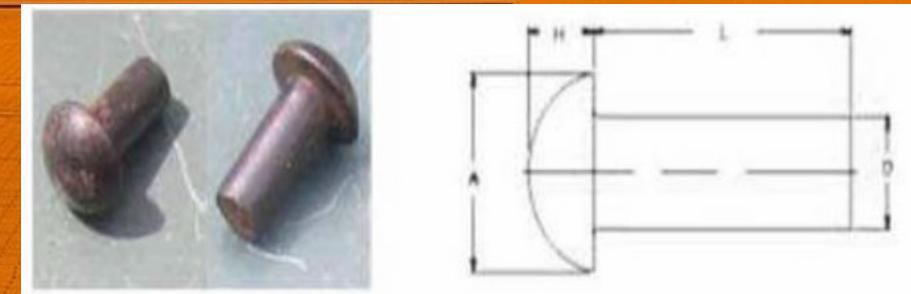




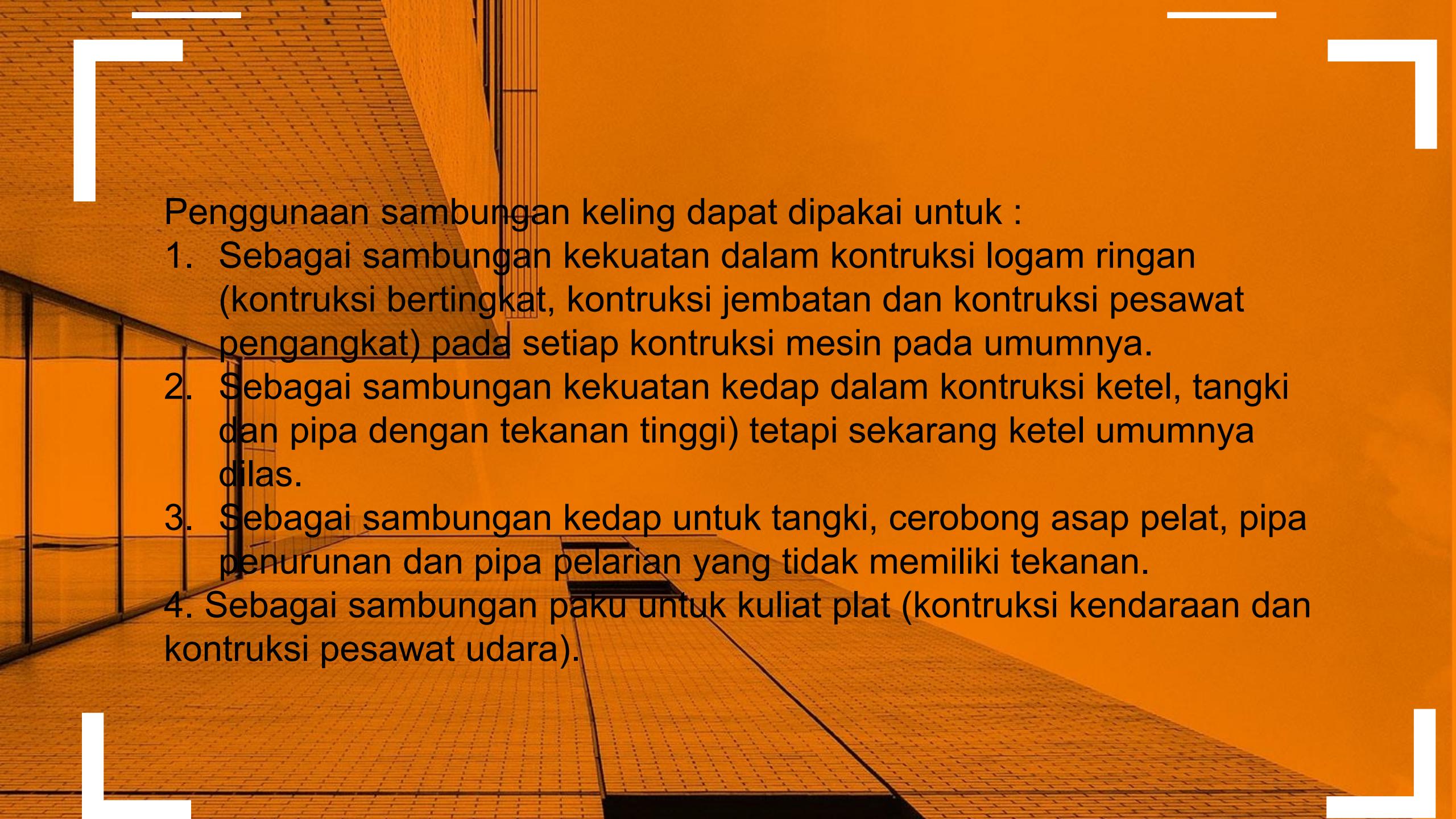
Makna sambungan yang dipahami dalam bidang pemesinan, tidak jauh berbeda dengan apa yang kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari, yaitu menghubungkan antara satu benda dengan lainnya. Sebagaimana yang diketahui, manusia tidak dapat memproduksi sesuatu dalam sekali kerja. Hal ini tidak lain karena keterbatasan manusia dalam menjalani prosesnya. Makanya benda yang dibuat manusia umumnya terdiri dari berbagai komponen, yang dibuat melalui proses penggerjaan dan perlakuan yang berbeda. Sehingga untuk dapat merangkainya menjadi sebuah benda utuh, dibutuhkanlah elemen penyambung. Menilik fungsinya, elemen penyambung sudah pasti akan ikut mengalami pembebanan saat benda yang dirangkainya dikenai beban. Ukurannya yang lebih kecil dari elemen yang disambung mengakibatkan beban terkonsentrasi padanya. Efek konsentrasi beban inilah yang harus diantisipasi saat merancang sambungan, karena sudah tentu akan bersifat merusak.

Ada dua jenis sambungan yang dikenal secara umum : 1 Sambungan tetap (permanent joint). Merupakan sambungan yang bersifat tetap, sehingga tidak dapat dilepas selamanya, kecuali dengan merusaknya terlebih dahulu. Contohnya : Sambungan paku keling (rivet joint) dan sambungan las (welded joint). 2 Sambungan tidak tetap (semi permanent). Merupakan sambungan yang bersifat sementara, sehingga masih dapat dibongkarpasang selagi masih dalam kondisi normal. Contohnya : Sambungan mur-baut / ulir ( screwed joint ) dan sambungan pasak (keys joint)

**2.1 SAMBUNGAN PAKU KELING** (Rivet Joint) Paku keling adalah batang silinder pendek dengan sebuah kepala di bagian atas, silinder tengah sebagai badan dan bagian bawahnya yang berbentuk kerucut terpancung sebagai ekor, seperti gambar di bawah. Konstruksi kepala (head) dan ekor (tail) dipatenkan agar permanen dalam menahan kedudukan paku keling pada posisinya. Badan (body) dirancang untuk kuat mengikat sambungan dan menahan beban kerja yang diterima benda yang disambung saat berfungsi.

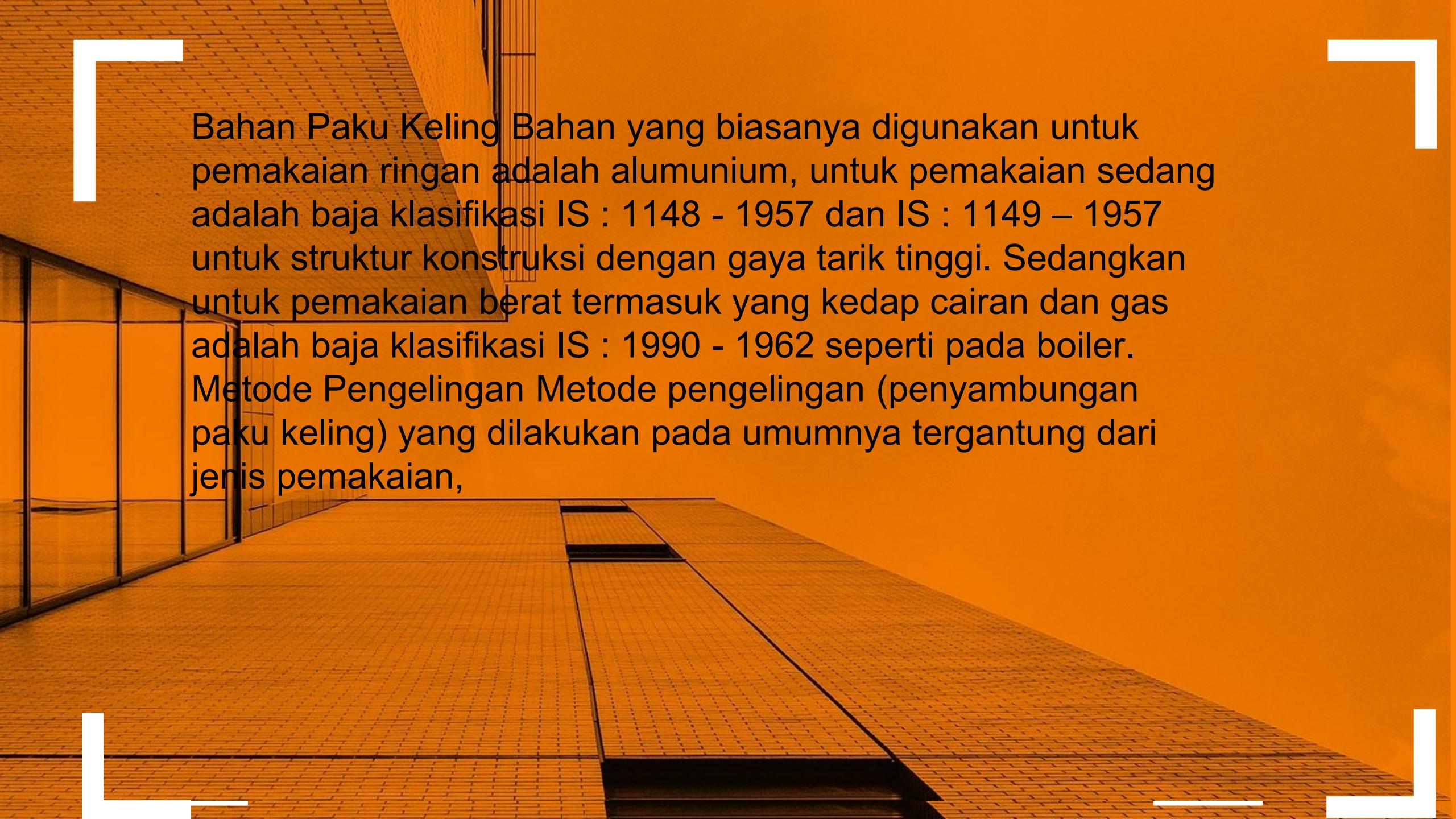


Gambar 2.1 Paku Keling



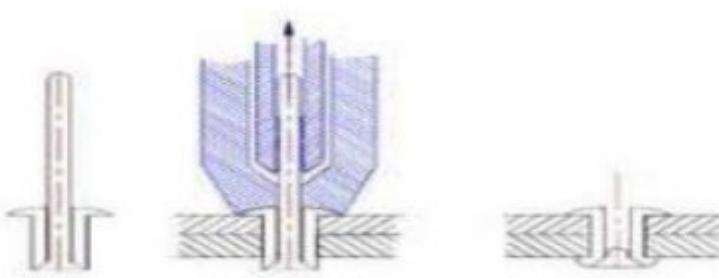
Penggunaan sambungan keling dapat dipakai untuk :

1. Sebagai sambungan kekuatan dalam kontruksi logam ringan (kontruksi bertingkat, kontruksi jembatan dan kontruksi pesawat pengangkat) pada setiap kontruksi mesin pada umumnya.
2. Sebagai sambungan kekuatan kedap dalam kontruksi ketel, tangki dan pipa dengan tekanan tinggi) tetapi sekarang ketel umumnya dilas.
3. Sebagai sambungan kedap untuk tangki, cerobong asap pelat, pipa penurunan dan pipa pelarian yang tidak memiliki tekanan.
4. Sebagai sambungan paku untuk kuliat plat (kontruksi kendaraan dan kontruksi pesawat udara).



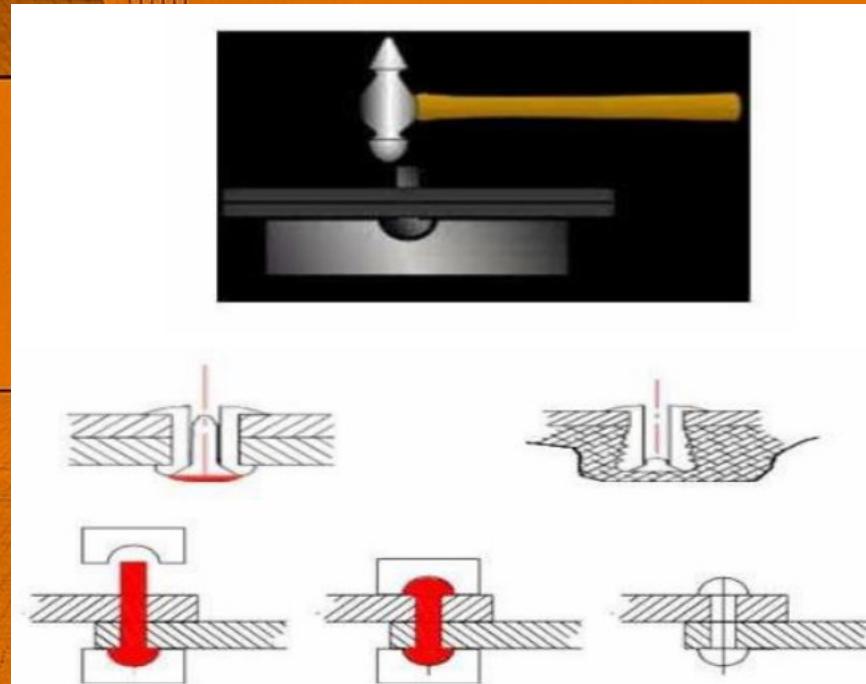
Bahan Paku Keling Bahan yang biasanya digunakan untuk pemakaian ringan adalah alumunium, untuk pemakaian sedang adalah baja klasifikasi IS : 1148 - 1957 dan IS : 1149 – 1957 untuk struktur konstruksi dengan gaya tarik tinggi. Sedangkan untuk pemakaian berat termasuk yang kedap cairan dan gas adalah baja klasifikasi IS : 1990 - 1962 seperti pada boiler. Metode Pengelingan Metode pengelingan (penyambungan paku keling) yang dilakukan pada umumnya tergantung dari jenis pemakaian,

a. Untuk pemakaian ringan



Gambar 2.2 Paku keling pemakaian ringan

b. Pemakaian sedang Ditujukan untuk mendapatkan kekuatan sambungan. Setelah pasangan pelat dilubangi dan paku keling dipasangkan pada lubang, ekor paku dipanaskan dibawah suhu kritis dan ditekan dengan pukulan palu tangan pada cetakan ekor. Sehingga ekor tercetak seperti bentuk kepala.



Gambar 2.3 Paku keling pemakaian sedang

## 2.2 Sambungan Las

Pengelasan adalah suatu proses penyambungan logam menjadi satu akibat panas dengan atau tanpa pengaruh tekanan atau dapat juga didefinisikan sebagai ikatan metalurgi yang ditimbulkan oleh gaya tarik menarik antara atom.

Mengelas adalah menyambung dua bagian logam dengan cara memanaskan sampai suhu lebur dengan memakai bahan pengisi atau tanpa bahan pengisi. Sistem sambungan las ini termasuk jenis sambungan tetap dimana pada konstruksi dan alat permesinan, sambungan las ini sangat banyak digunakan.

Untuk menyambung baja bangunan kita mengenal 2 jenis las yaitu : 1 Las Karbid (las Otogen) Yaitu pengelasan yang menggunakan bahan pembakar dari gas oksigen (zat asam) dan gas acetylene (gas karbid). Dalam konstruksi baja las ini hanya untuk pekerjaan-pekerjaan ringan atau konstruksi sekunder, seperti; pagar besi, teralis dan sebagainya 2 Las Listri (Las Lumer) Yaitu pengelasan yang menggunakan energi listrik. Untuk pengelasannya diperlukan pesawat las yang dilengkapi dengan dua buah kabel, satu kabel dihubungkan dengan penjepit benda kerja dan satu kabel yang lain dihubungkan dengan tang penjepit batang las / elektrode las. Jika elektrode las tersebut didekatkan pada benda kerja maka terjadi kontak yang menimbulkan panas yang dapat melelehkan baja , dan elektrode (batang las) tersebut juga ikut melebur. ujungnya yang sekaligus menjadi pengisi pada celah sambungan las. Karena elektrode / batang las ikut melebur maka lama-lama habis dan harus diganti dengan elektrode yang lain

Keuntungan Sambungan Las Listrik dibanding dengan Paku keling / Baut :

- a Pertemuan baja pada sambungan dapat melumer bersama elektrode las dan menyatu dengan lebih kokoh (lebih sempurna).
- b Konstruksi sambungan memiliki bentuk lebih rapi.
- c Konstruksi baja dengan sambungan las memiliki berat lebih ringan.
- d Dengan las berat sambungan hanya berkisar 1 – 1,5% dari berat konstruksi, sedangkan dengan paku keling / baut berkisar 2,5 – 4% dari berat konstruksi.
- e Penggerjaan konstruksi relatif lebih cepat (tak perlu membuat lubanglubang pk/baut, tak perlu memasang potongan baja siku / pelat penyambung, dan sebagainya ).
- f Luas penampang batang baja tetap utuh karena tidak dilubangi, sehingga kekuatannya utuh

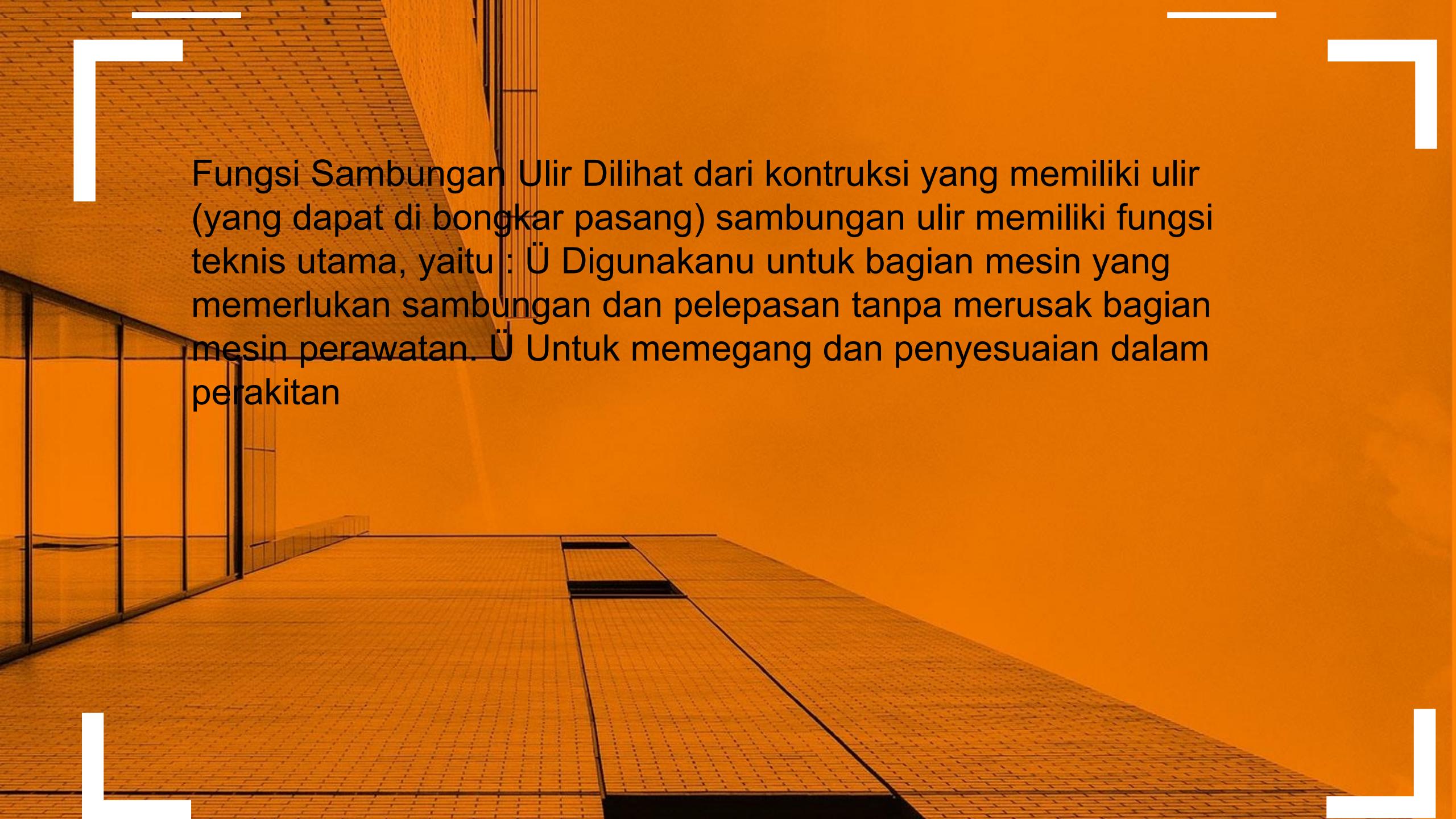
## Kerugian Sambungan Las

a Kekuatan sambungan las sangat dipengaruhi oleh kualitas pengelasan. Jika pengelasannya baik maka kekuatan sambungan akan baik, tetapi jika pengelasannya jelek/tidak sempurna maka kekuatan konstruksi juga tidak baik bahkan membahayakan dan dapat berakibat fatal. Salah satu sambungan las cacat lambat laun akan merembet rusaknya sambungan yang lain dan akhirnya bangunan dapat runtuh yang menyebabkan kerugian materi yang tidak sedikit bahkan juga korban jiwa. Oleh karena itu untuk konstruksi bangunan berat seperti jembatan jalan raya / kereta api di Indonesia tidak diijinkan menggunakan sambungan las.

b Konstruksi sambungan tak dapat dibongkar-pasang

## 2.3 SAMBUNGAN ULR (SCREW JOINED)

2.3.1 Pengertian Sambungan ulir adalah sambungan yang menggunakan kontruksi ulir untuk mengikat dua atau lebih komponen permesinan. Sambungan Ulir merupakan jenis dari sambungan semi permanent (dapat dibongkar pasang). Sambungan ulir terdiri dari 2 (dua) bagian, yakni Baut (Inggris=Bolt, yakni yang memiliki ulir di bagian luar) dan Mur (Inggris = Nut , yakni yang memiliki ulir di bagian dalam).



Fungsi Sambungan Ulir Dilihat dari kontruksi yang memiliki ulir (yang dapat di bongkar pasang) sambungan ulir memiliki fungsi teknis utama, yaitu : Ü Digunakan untuk bagian mesin yang memerlukan sambungan dan pelepasan tanpa merusak bagian mesin perawatan. Ü Untuk memegang dan penyesuaian dalam perakitan

Keuntungan dan Kerugaian Sambungan Ular Ditinjau dari sisi teknik sambungan ular memiliki keuntungan dan kerugian sebagai berikut :

#### Keuntungan Sambungan Ular

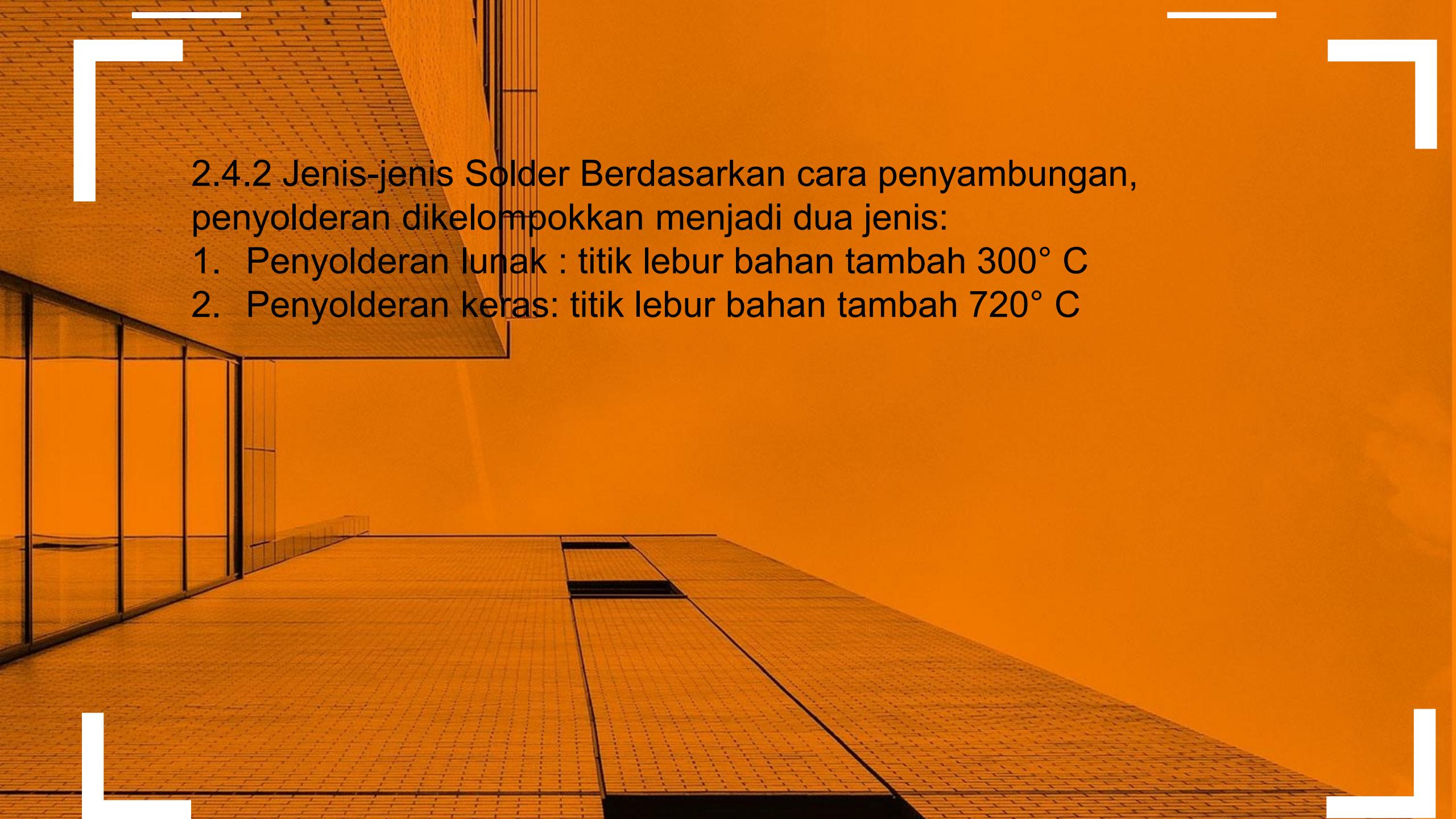
- 1 Mempunyai reliabilitas (kehandalan) tinggi dalam operasi.
- 2 Sesuai untuk perakitan dan pelepasan komponen.
- 3 Suatu lingkup yang luas dari sambungan baut diperlukan untuk beberapa kondisi operasi.
- 4 Lebih murah untuk diproduksi dan lebih efisien.

## Kerugian Sambungan Ulir

1 Konsentrasi tegangan yang pada bagian ulir yg tidak mampu menahan berbagai kondisi beban.

## 2.4 Sambungan solder

2.4.1 Pengertian Sambungan solder merupakan penyambungan dari logam (besi, baja, tembaga, kuningan, seng dan baja paduan) dengan pewngkatan oleh bahan tambah yang dicairkan, dimana titik cair bahan tambah lebih rendah dari titik cair logam yang disambungkan. Untuk sambungan yang membutuhkan kekuatan, kerapatan dan ketahanan terhadap korosi maka permukaan logam yang akan disolder harus benar-benar dibersihkan. Pada permukaan logam juga ditambahkan bahan pengalir untuk membantu pengaliran bahan tambah ke seluruh permukaan bidang yang dlsolder



2.4.2 Jenis-jenis Solder Berdasarkan cara penyambungan, penyolderan dikelompokkan menjadi dua jenis:

1. Penyolderan lunak : titik lebur bahan tambah  $300^{\circ} \text{ C}$
2. Penyolderan keras: titik lebur bahan tambah  $720^{\circ} \text{ C}$

## 2.5 Brazing

2.5.1 Pengertian Brazing adalah penyambungan dua buah logam atau lebih, baik itu logam sejenis maupun tidak sejenis dengan menggunakan bahan tambah yang titik cairnya jauh lebih rendah dibanding dengan titik cair logam yang akan disambung dengan menggunakan temperature yang rendah. Brasing dapat pula disebut soldering. Welding adalah penyambungan dua buah logam atau lebih baik itu logam sejenis maupun yang tidak sejenis dengan menggunakan alat pemanas yang temperturnya sangat tinggi sehingga dapat mencairkan kedua logam tersebut dan dapat menyatukan kedua logam tersebut.