

Kuliah 06: TEKNOLOGI PEMBENTUKAN

Program Studi: Teknik Mesin



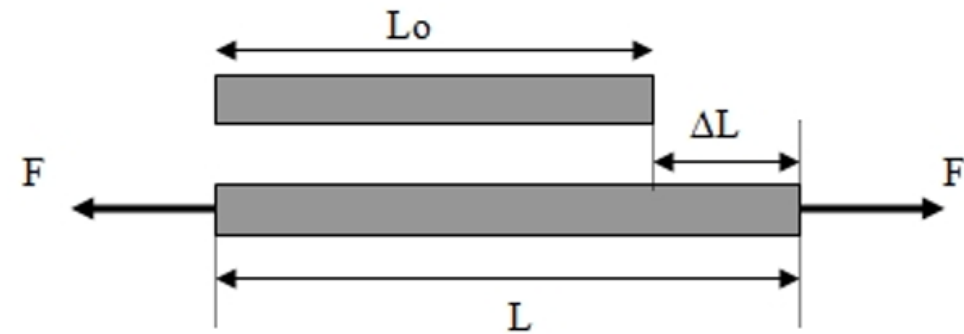
“Program Pembelajaran Kolaboratif”

Dosen Pengampu :

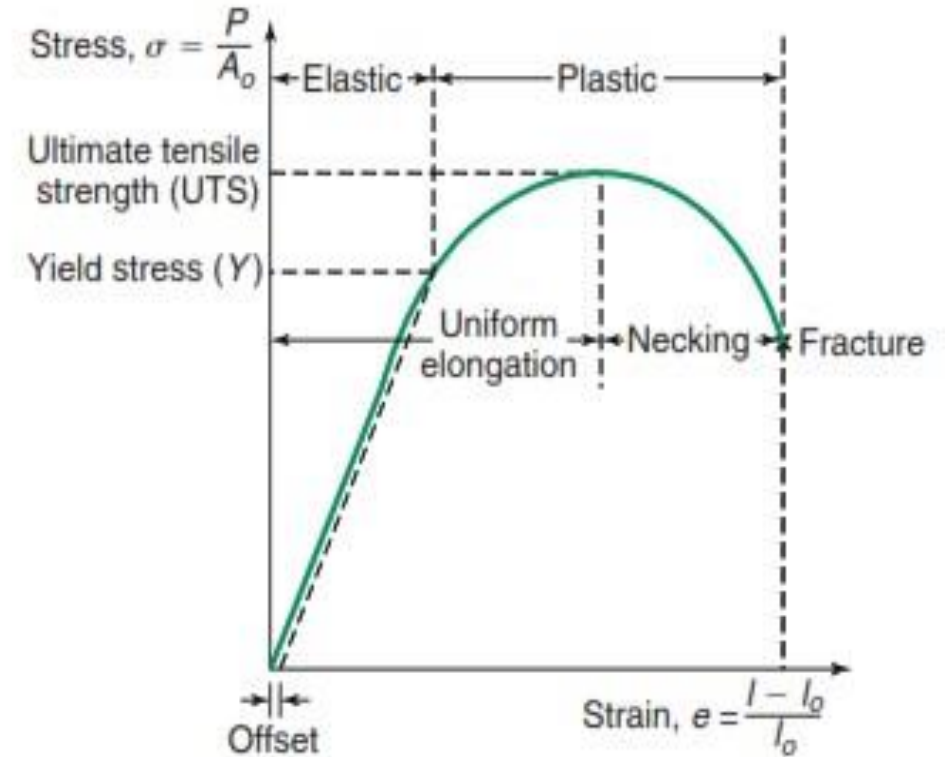
- 1). Prof. Dr. Ir. Dwita Suastiyanti M.Si, IPM, ASEAN Eng. (Institut Teknologi Indonesia)
- 2). Victor Danny Waas, ST., MT. (Universitas Pattimura)

Konsep *True* dan *Engineering Stress-Strain*

- Kurva tegangan-regangan untuk material diplot dengan elongasi sampel dan mencatat variasi tegangan dengan regangan hingga sampel patah.
- **Tegangan** adalah gaya yang bekerja per satuan luas penampang. Artinya, saat sebuah benda elastis diberikan gaya tertentu, benda itu akan merasakan tegangan atau stress.
- **Regangan** adalah pertambahan panjang suatu benda mula-mula akibat adanya gaya tarikan yang diterima benda. Jadi, setelah mengalami tegangan, suatu benda kemudian mengalami regangan atau strain.



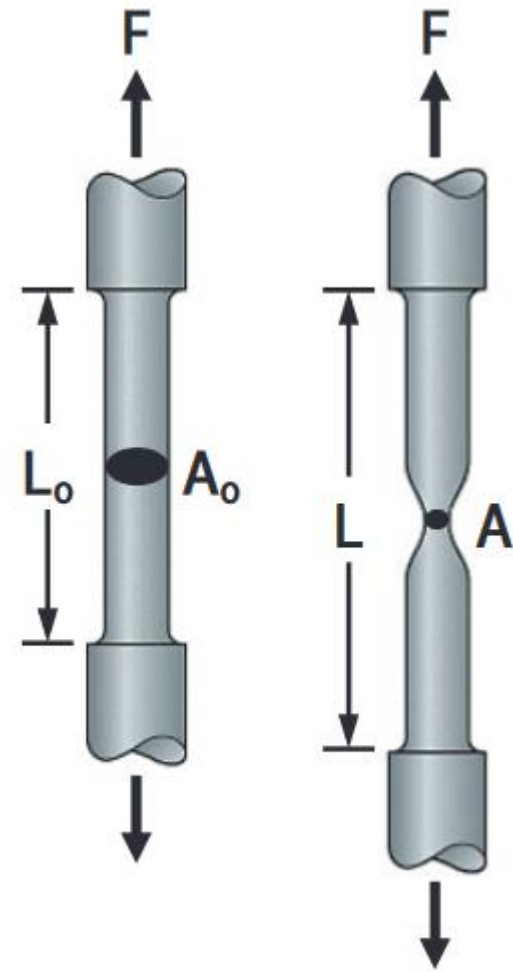
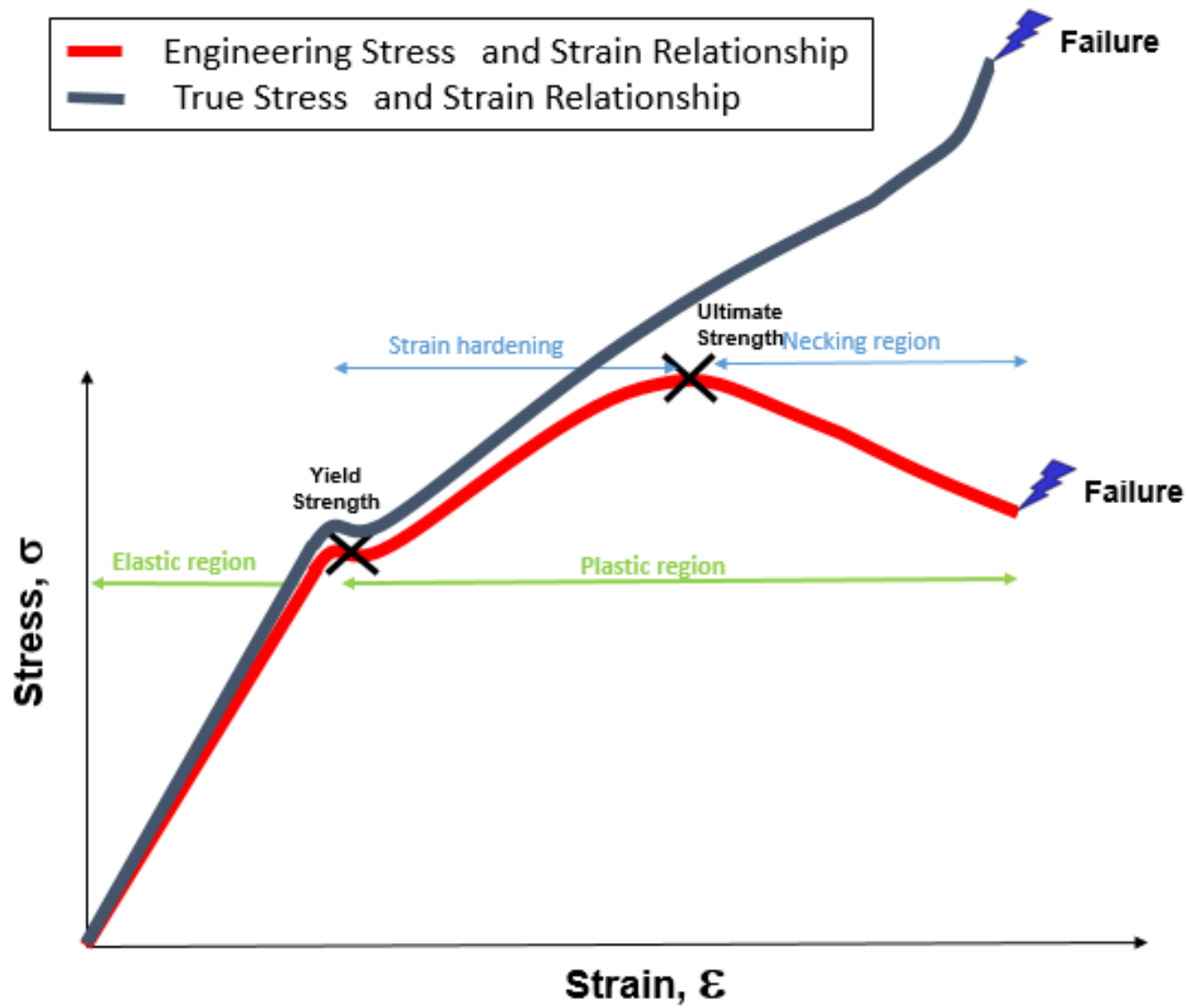
- Regangan diatur ke sumbu horizontal dan tegangan diatur ke sumbu vertikal.
- Sering diasumsikan bahwa luas penampang material tidak berubah selama proses deformasi berlangsung. Hal ini tidak benar karena penampang yang sebenarnya akan berkurang ketika berubah bentuk karena deformasi elastis dan plastis.
- Kurva yang didasarkan pada penampang awal dan panjang pengukur disebut kurva tegangan-regangan teknik (***engineering stress-strain***),
- sedangkan kurva yang didasarkan pada luas dan panjang penampang sesaat disebut kurva tegangan-regangan sebenarnya (***true stress-strain***).



Perbedaan utama antara diagram tegangan-regangan teknik dan diagram tegangan-regangan yang sebenarnya untuk material ulet terletak pada bagaimana tegangan dan regangan didefinisikan dan dihitung:

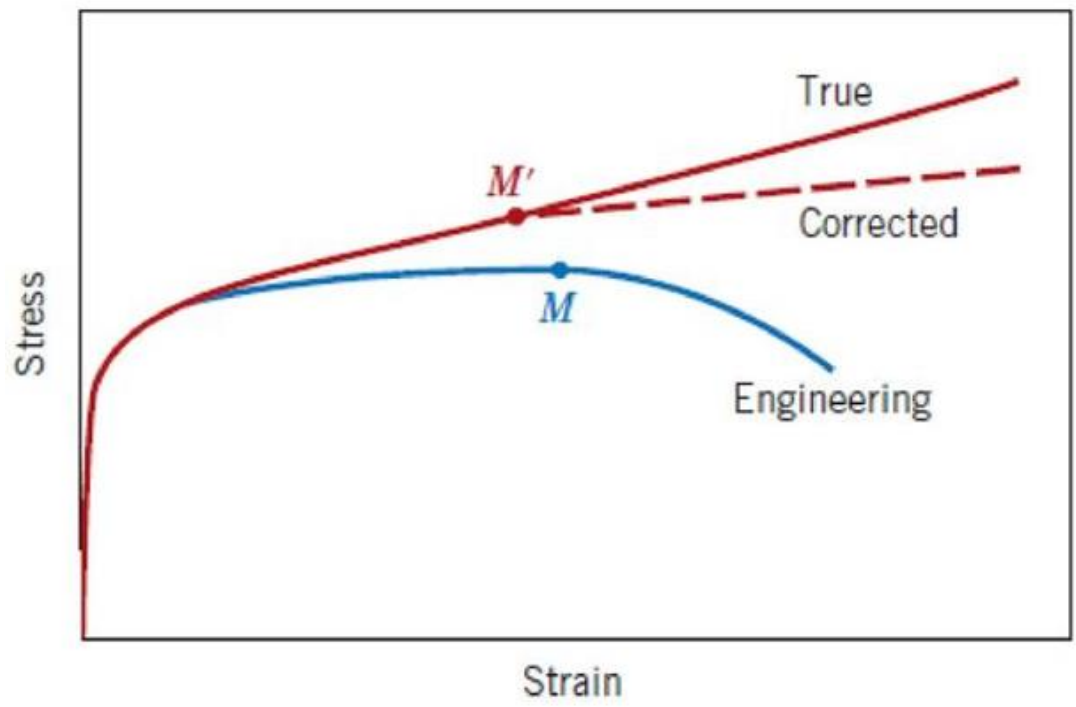
1. **Tegangan teknik** didefinisikan sebagai rasio beban yang diterapkan terhadap luas penampang awal spesimen sebelum deformasi. Hal ini tidak memperhitungkan perubahan luas penampang spesimen selama deformasi. **Regangan teknik** didefinisikan sebagai rasio perubahan panjang akhir terhadap panjang awal spesimen.

2. Sebaliknya, **tegangan sebenarnya** memperhitungkan perubahan luas penampang spesimen selama deformasi, dan didefinisikan sebagai rasio beban yang diterapkan terhadap luas penampang spesimen yang sebenarnya pada titik waktu tertentu selama deformasi. **Regangan sebenarnya** didefinisikan sebagai logaritma natural dari rasio panjang akhir terhadap panjang awal spesimen.



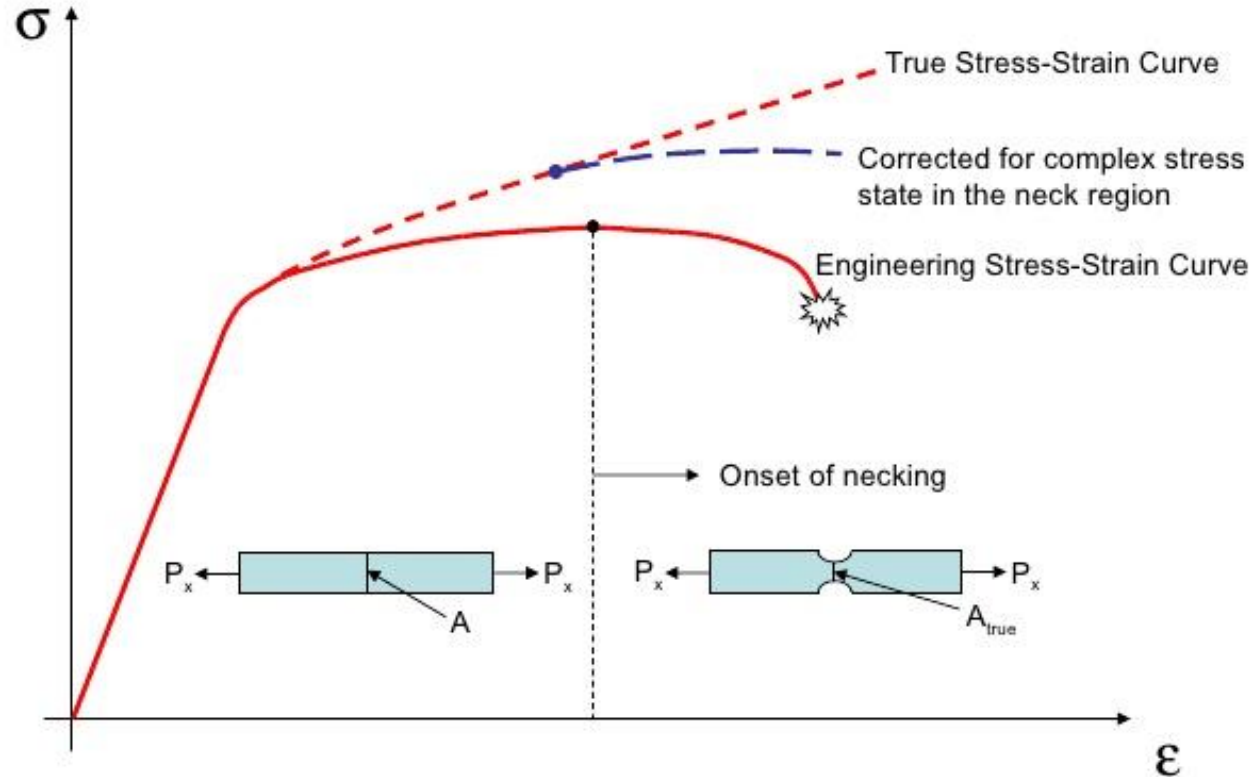
Konsep *True* dan *Engineering Stress-Strain*

Jenis	Tegangan	Regangan
Teknik	$\sigma = \frac{P}{A_0} \quad (4.1)$	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0} = \frac{L_f - L_0}{L_f} \quad (4.2)$
Sebenarnya	$\sigma_s = \frac{P}{A} \quad (4.13)$	$\varepsilon_s = \frac{L_1 - L_0}{L_0} + \frac{L_2 - L_1}{L_1} + \frac{L_3 - L_2}{L_2} + \dots = \ln\left(\frac{L}{L_0}\right) \quad (4.14)$

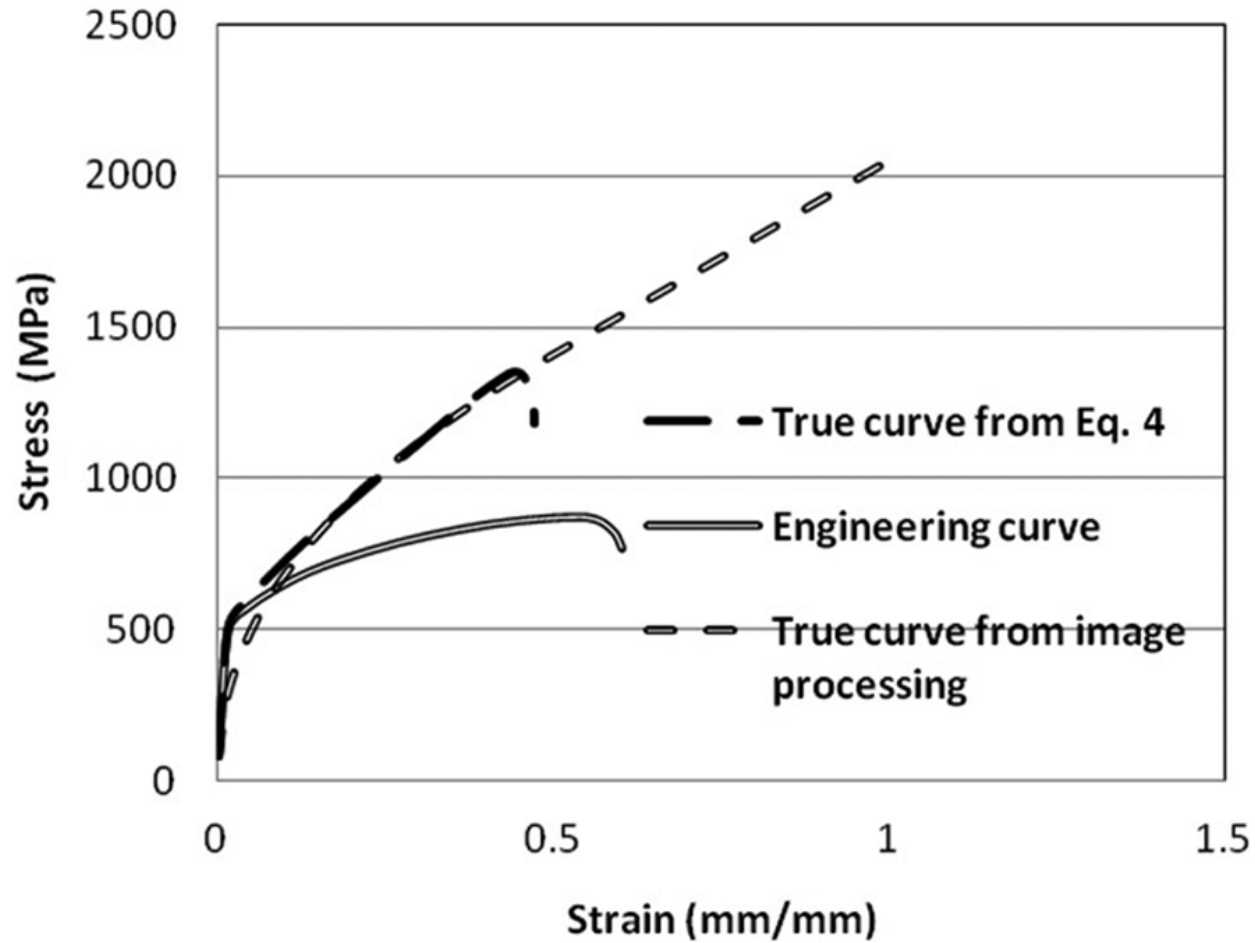


Perbedaan antara diagram tarik *true* dan *engineering stress-strain*

True Stress-Strain Curve



1. Untuk *engineering stress-strain* digunakan pembagi luas permukaan awal dan panjang awal.
2. Sedangkan pada *true stress-strain* akan menggunakan luas permukaan yang berubah setiap saat dan panjang yang berubah setiap saat.



- Kurva *True Stress-Strain* setelah necking adalah linier.
- Faktor koreksi digunakan untuk menghitung tegangan terkoreksi dan regangan yang sesuai menggunakan kurva *True Stress-Strain*.

Aplikasi *True* dan *Engineering Stress-Strain*

- Kurva tegangan-regangan teknik sangat ideal untuk aplikasi kinerja (*performance*).
- Kurva tegangan-regangan yang sebenarnya ideal untuk analisis properti material.
- Kurva tegangan-regangan yang sebenarnya sangat ideal untuk menunjukkan regangan (dan kekuatan) material yang actual.
- Diagram tegangan-regangan sebenarnya lebih banyak digunakan pada proses pembentukan.
- Tegangan dan regangan yang sebenarnya adalah definisi tegangan dan regangan yang lebih akurat yang memperhitungkan perubahan dimensi material selama deformasi.