



**UMN**  
UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA

# Keandalan, Resiko, dan Keamanan

Dr. Eng. Niki Prastomo, S.T., M.Sc.

# SASARAN

- Mengetahui definisi risiko dan keselamatan.
- Temukan berbagai faktor yang mempengaruhi persepsi risiko.
- Pelajari sifat kecelakaan.
- Ketahui cara memastikan bahwa desain Anda seaman mungkin.

# HIGHLIGHT

- Salah satu tugas terpenting seorang *Engineer* adalah **memastikan keselamatan orang-orang** yang akan terkena dampak produk yang ia rancang.
- Semua kode etik masyarakat teknik professional menekankan **pentingnya melindungi kesehatan dan keselamatan masyarakat** dalam tugas *engineer*.
- Kecelakaan dapat terjadi bukan hanya karena cacat pada desain, namun juga disebabkan oleh **serangkaian kesalahan** dalam penanganan faktor lainnya (seperti misalnya muatan).
- Apa yang dimiliki *engineer* untuk memastikan bahwa kesalahan seperti ini tidak terjadi? Bagaimana produk dapat dirancang untuk meminimalkan risiko bagi pengguna?

# KEAMANAN DAN RISIKO

- Tidak ada tugas *engineering* yang lebih penting daripada tugasnya untuk melindungi keselamatan dan kesejahteraan masyarakat.
- *Engineer* mengetahui sifat kecelakaan dan mencoba menentukan apa peran insinyur dalam mencegah kecelakaan dan menjamin keselamatan masyarakat .
- Bidang teknik menunjukkan bahwa *engineer* mempunyai tanggung jawab kepada masyarakat untuk menghasilkan produk, struktur, dan proses yang aman.
- Ada jaminan tersirat bahwa produk aman digunakan. Jelasnya, **tidak ada yang 100% aman, namun para *engineer* diharuskan membuat desain mereka seaman mungkin .**
- Oleh karena itu , keselamatan harus menjadi bagian integral dari setiap desain teknik.

# KEAMANAN DAN RISIKO

- Keselamatan pada saat yang sama merupakan istilah yang tidak jelas sekaligus tepat. Hal ini tidak jelas karena, sampai batas tertentu, **keselamatan adalah penilaian nilai, namun tepat** karena dalam banyak kasus, kita dapat dengan mudah membedakan desain yang aman dari desain yang tidak aman.
- Tidak mungkin mendiskusikan keselamatan tanpa menyertakan diskusi mengenai **risiko**. Risiko adalah elemen kunci dalam setiap desain teknik; tidak mungkin merancang sesuatu yang benar-benar bebas risiko.
- Berapa besar risiko yang pantas? **Seberapa amankah cukup aman?** Untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan ini, pertama-tama kita harus mempelajari sifat keselamatan dan risiko.

# RISK

- Risiko sebagai kemungkinan menderita kerugian atau kerugian.
- Risiko terkadang digunakan secara sinonim dengan bahaya.
- Risiko sebagai kebebasan dari kerusakan atau cedera.



# FAKTOR KEAMANAN DAN RISIKO

## 1. Yang disengaja vs. Yang tidak disengaja

- Banyak orang menganggap sesuatu lebih aman jika mereka secara sadar mengambil risiko, namun akan merasa tidak aman jika dipaksa melakukannya.

## 2. Konsekuensi jangka pendek vs. jangka panjang

- Sesuatu yang mungkin menyebabkan penyakit atau kecacatan jangka pendek nampaknya lebih aman daripada sesuatu yang mengakibatkan kecacatan permanen.

# FAKTOR KEAMANAN DAN RISIKO

## 3. Probabilitas yang diharapkan

- Banyak orang mungkin menganggap peluang satu dalam sejuta cedera parah sebagai risiko yang dapat diterima, sedangkan peluang 50:50 untuk cedera ringan mungkin tidak dapat diterima.

## 4. Efek yang dapat dibalik

- Sesuatu akan tampak lebih kecil risikonya jika dampak buruknya pada akhirnya dapat diubah. Konsep ini mirip dengan pertanyaan risiko jangka pendek vs. jangka panjang yang telah dibahas sebelumnya.



# FAKTOR KEAMANAN DAN RISIKO

## 5. Tingkat ambang batas risiko

- Sesuatu yang berisiko hanya pada eksposur yang cukup tinggi akan tampak lebih aman dibandingkan sesuatu dengan eksposur risiko yang kecil. Misalnya, kemungkinan mengalami kecelakaan mobil tetap sama terlepas dari seberapa sering Anda mengemudi.

## 6. Risiko Tertunda vs. Risiko Langsung

- Suatu aktivitas yang dampak buruknya tertunda selama bertahun-tahun akan tampak jauh lebih kecil risikonya dibandingkan aktivitas yang memiliki dampak langsung.

# KECELAKAAN

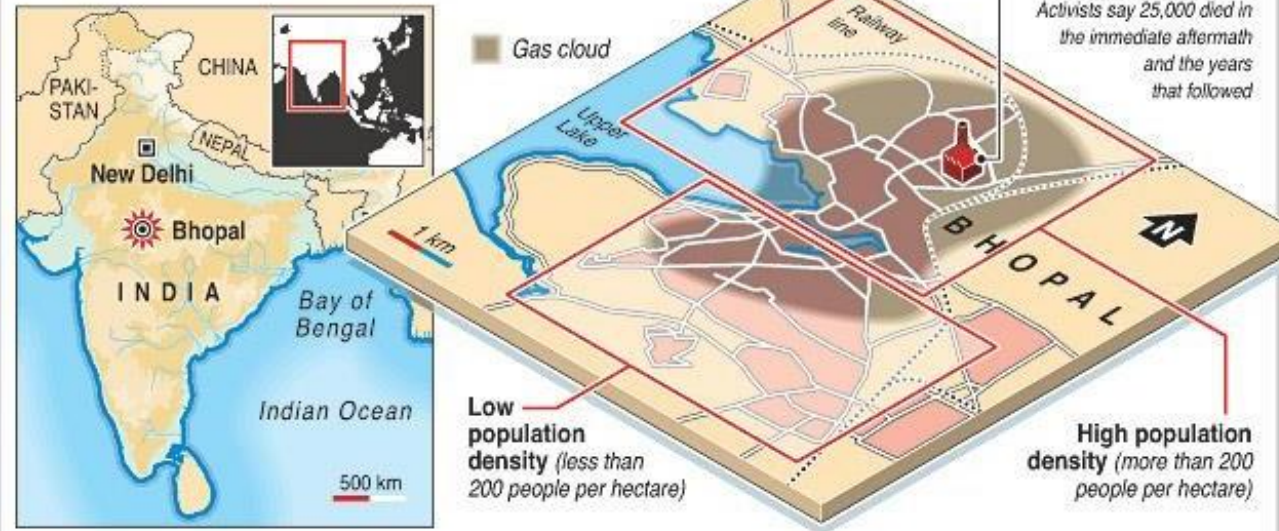
- Ada banyak cara untuk mengkategorikan dan mempelajari kecelakaan. Salah satu caranya adalah dengan mengelompokkan kecelakaan menjadi tiga jenis: **Prosedural, rekayasa, dan sistemik.**
- **Prosedural** mungkin merupakan kecelakaan yang paling umum terjadi dan merupakan akibat dari seseorang yang membuat pilihan yang buruk atau tidak mengikuti prosedur yang telah ditetapkan.

# KECELAKAAN

- **Direkayasa** atau disebabkan oleh **cacat pada desain**. Ini adalah kegagalan material, perangkat yang tidak berfungsi sesuai harapan, atau perangkat yang tidak berfungsi dengan baik dalam semua kondisi yang dihadapi.
- Kecelakaan sistemik lebih sulit untuk dipahami dan dikendalikan. Seringkali, satu kesalahan kecil tidaklah berarti, namun **serangkaian kesalahan kecil** dapat menyebabkan bencana.

## BHOPAL GAS DISASTER

In December 1984, twenty-five tonnes of highly toxic methyl isocyanate is accidentally released from a Union Carbide plant in Bhopal and kills 3,500\* people in nearby slums

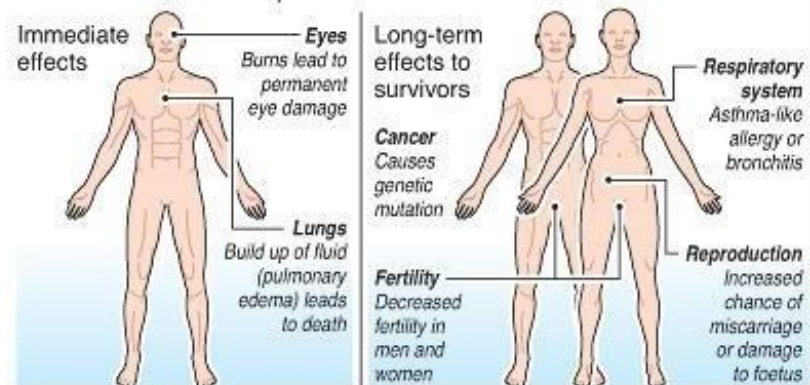


### Union Carbide factory

- Built in 1970s to supply pesticides to Indian farmers but droughts and floods impact demand. Factory closes in the early 1980s
- Over sixty tons of methyl isocyanate, used as a chemical intermediate for the production of pesticides, remains in three tanks in the derelict plant
- On Dec. 2-3, 1984, an employee flushing a corroded pipe accidentally allows water to mix with the chemical, causing an uncontrolled reaction
- The explosion tears the tank out of the ground and lets methyl isocyanate, hydrogen cyanide and other gases seep out into Bhopal

### Deadly symptoms

People flee into the streets as their noses, eyes and throats burn, their lungs fill with fluid and they foam blood from their mouths and die. Others are killed in stampedes



Sources: Amnesty International, bhopal.net, bhopal.org, bhopal.com, epa.gov

REUTERS

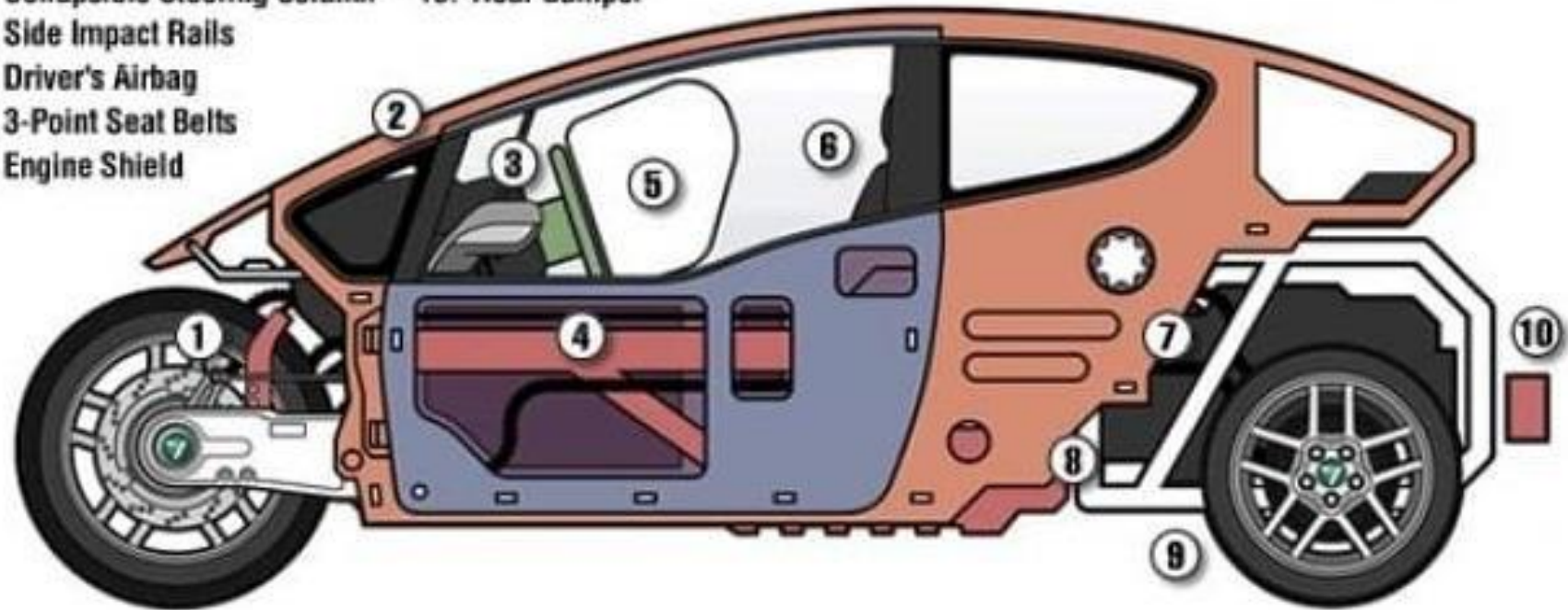
# ENGINEER DAN KESELAMATAN

1. Syarat minimalnya adalah suatu desain harus sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Suatu desain harus memenuhi **standar “praktik teknik yang diterima”**. Anda tidak dapat membuat desain yang kurang aman dibandingkan apa yang dianggap dapat diterima oleh semua orang dalam profesi ini.
2. Desain alternatif yang berpotensi lebih aman harus dieksplorasi. Persyaratan ini juga sulit dipenuhi karena memerlukan kreativitas yang cukup besar dalam mencari **solusi alternatif**.

# ENGINEER AND KESELAMATAN

## Standard Safety Features

1. Front Capture Collar
2. Steel Roll-Cage Frame
3. Collapsible Steering Column
4. Side Impact Rails
5. Driver's Airbag
6. 3-Point Seat Belts
7. Engine Shield
8. Break-away Engine Mount
9. Traction Control, ABS Brakes
10. Rear Bumper



# ENGINEER DAN KESELAMATAN

- 3. Engineer* harus berupaya memperkirakan **potensi penyalahgunaan produk oleh konsumen** dan harus merancang cara untuk menghindari masalah ini. Sekali lagi, hal ini memerlukan kreativitas dan penelitian yang cukup banyak. Menjadi godaan tersendiri untuk berpikir bahwa jika seseorang cukup bodoh untuk menyalahgunakan produk Anda dan terluka, maka itu adalah kesalahannya sendiri dan konsekuensinya tidak terlalu mengganggu Anda. Menempatkan **label peringatan pada suatu produk tidaklah cukup** dan bukan merupakan pengganti untuk melakukan pekerjaan teknis tambahan yang diperlukan untuk menghasilkan desain yang aman.
4. Setelah produk dirancang, prototipe dan perangkat jadi harus **diuji secara ketat**.

# MERANCANG UNTUK KEAMANAN

1. Definisikan masalahnya. Langkah ini mencakup penentuan kebutuhan dan persyaratan dan sering kali melibatkan penentuan kendala.
2. Hasilkan beberapa opsi solusi. Berbagai desain alternatif dibuat.
3. Analisis setiap solusi untuk menentukan pro dan kontra dari masing-masing solusi. Langkah ini melibatkan penentuan konsekuensi dari setiap solusi desain dan menentukan apakah solusi tersebut memecahkan masalah.
4. Uji solusinya.
5. Pilih solusi terbaik.
6. Menerapkan solusi yang dipilih.

*Engineer* biasanya mempertimbangkan masalah seberapa baik solusi tersebut memenuhi **spesifikasi**, seberapa **mudah** solusi tersebut dibuat, dan seberapa **mahal biayanya**.



# ANALISIS RISIKO-MANFAAT

- Salah satu metode yang terkadang digunakan para insinyur untuk membantu menganalisis risiko dan menentukan apakah suatu proyek harus dilanjutkan disebut **analisis risiko-manfaat**.
- Dalam analisis risiko-manfaat, risiko dan manfaat suatu proyek ditetapkan **dalam jumlah uang dan** dicari rasio yang paling menguntungkan antara risiko dan manfaat. Analisis biaya-manfaat merupakan hal yang rumit karena sering kali sulit untuk menetapkan jumlah uang yang realistis untuk alternatif lain.

# ANALISIS RISIKO-MANFAAT

- Dalam melakukan analisis risiko-manfaat, seseorang harus mempertimbangkan siapa yang mengambil risiko dan siapa yang memperoleh manfaat . Penting untuk memastikan bahwa **pihak yang mengambil risiko juga merupakan pihak yang diuntungkan**. Pertimbangan ini merupakan hal mendasar dalam permasalahan keadilan ekonomi dalam masyarakat kita dan dapat diilustrasikan.

# Thank You