

# Proses Manufaktur

**Fogot Endro Wibowo ST., MT.**

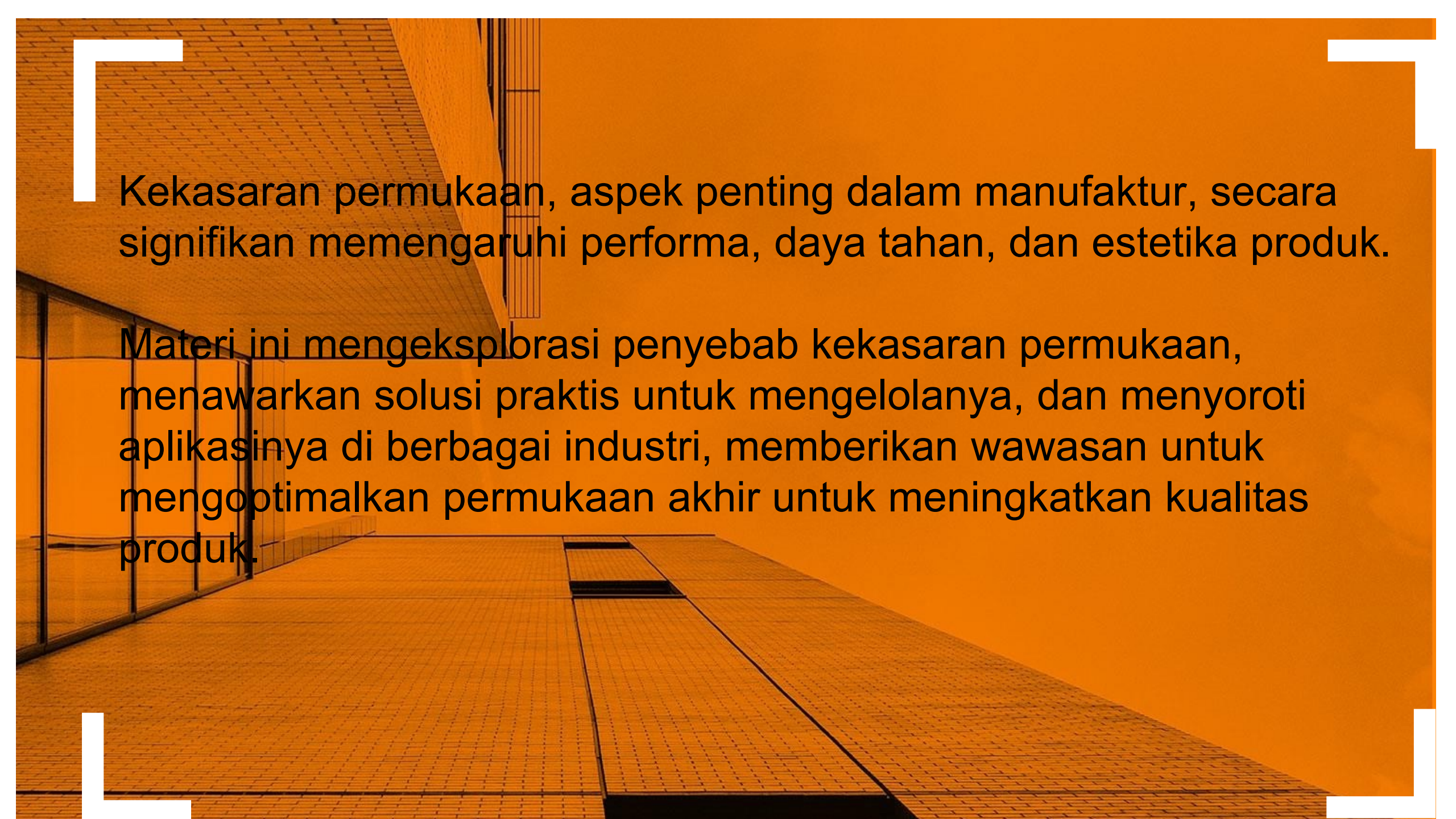
**Pertemuan ke 11**



# Kualitas Permukaan Produk



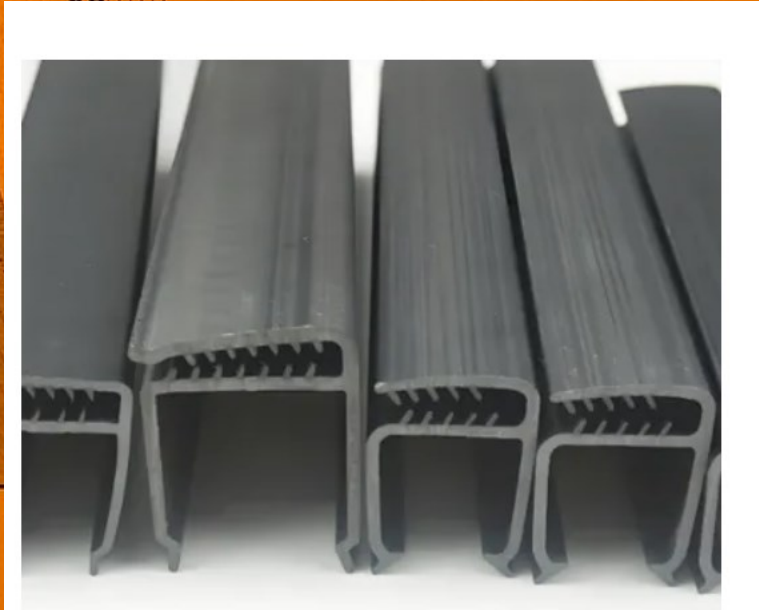




Kekasaran permukaan, aspek penting dalam manufaktur, secara signifikan memengaruhi performa, daya tahan, dan estetika produk.

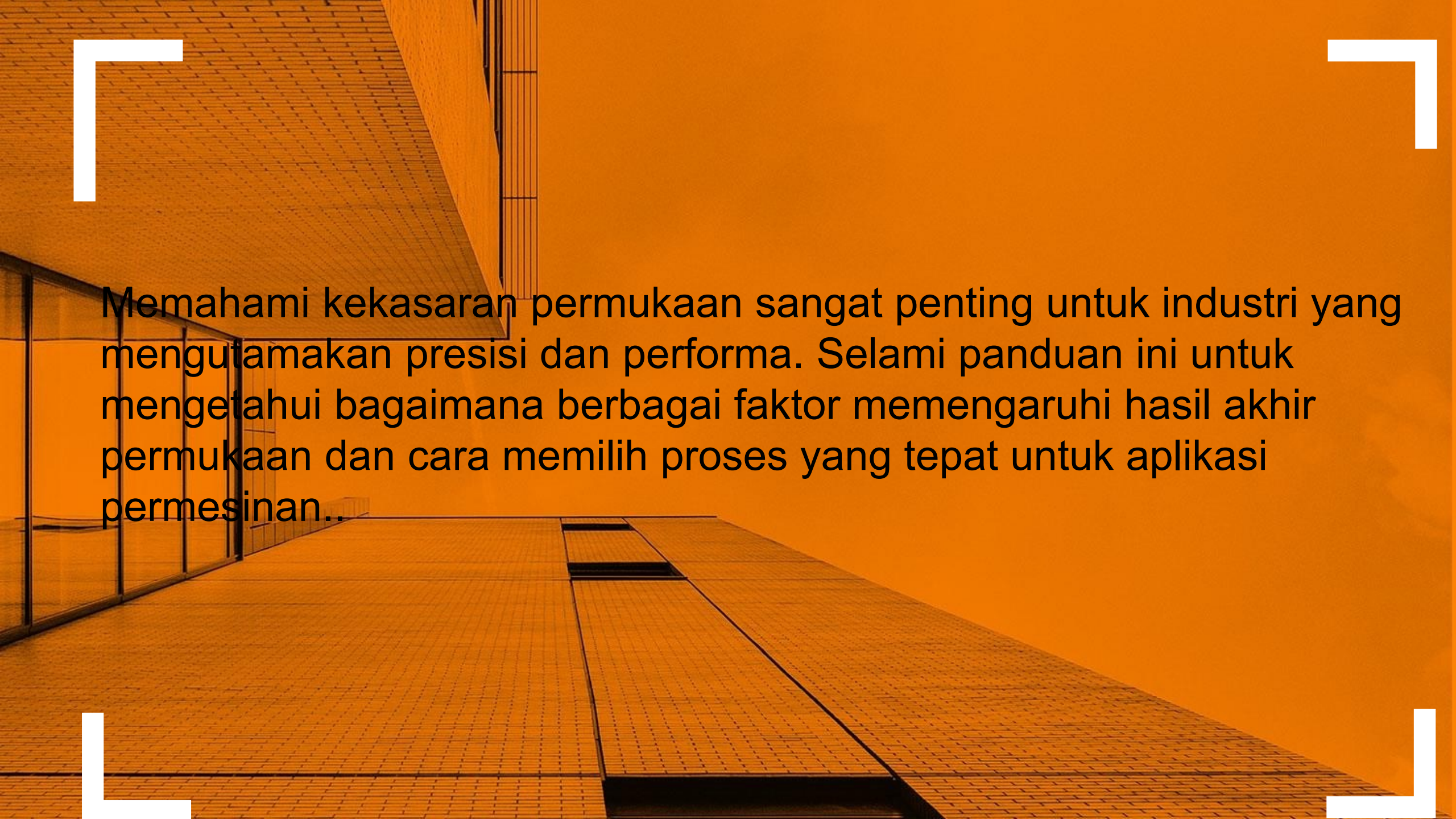
Materi ini mengeksplorasi penyebab kekasaran permukaan, menawarkan solusi praktis untuk mengelolanya, dan menyoroti aplikasinya di berbagai industri, memberikan wawasan untuk mengoptimalkan permukaan akhir untuk meningkatkan kualitas produk.





Kekasaran permukaan, ketidakteraturan mikroskopis pada suatu permukaan, dibentuk oleh proses manufaktur, keausan alat, sifat material, dan faktor lingkungan, dengan solusi seperti pemessinan yang dioptimalkan dan pasca-pemrosesan yang meningkatkan kualitas produk.





Memahami kekasaran permukaan sangat penting untuk industri yang mengutamakan presisi dan performa. Selami panduan ini untuk mengetahui bagaimana berbagai faktor memengaruhi hasil akhir permukaan dan cara memilih proses yang tepat untuk aplikasi permesinan..





**Kekasaran permukaan secara langsung berdampak pada performa produk.**

Permukaan yang kasar dapat meningkatkan gesekan, keausan, dan korosi, sementara permukaan yang halus meningkatkan daya tahan dan estetika.





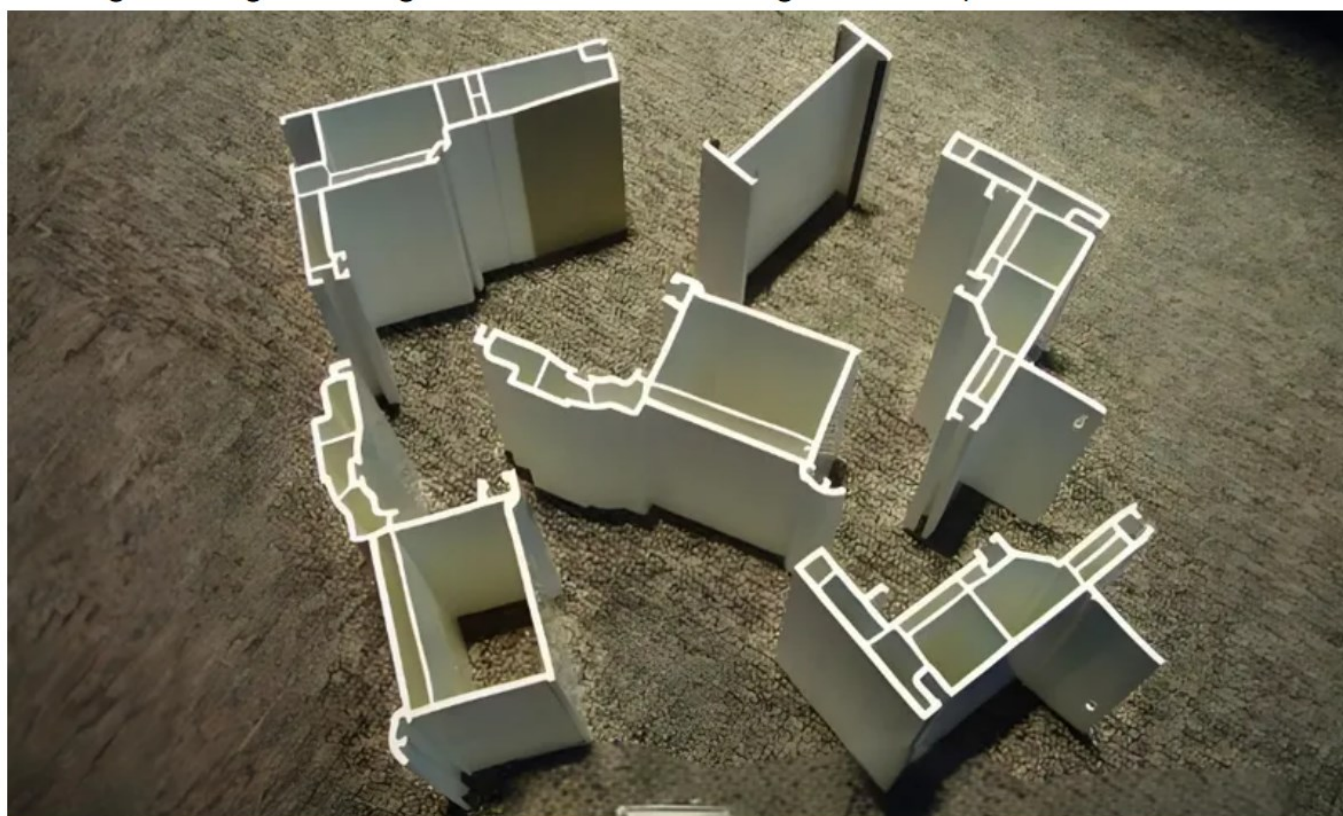
**Kekasaran permukaan hanya menjadi masalah pada industri presisi tinggi. (Salah),**

Meskipun sangat penting dalam bidang presisi seperti optik, kekasaran permukaan juga memengaruhi produk sehari-hari di bidang otomotif, pengemasan, dan konstruksi.

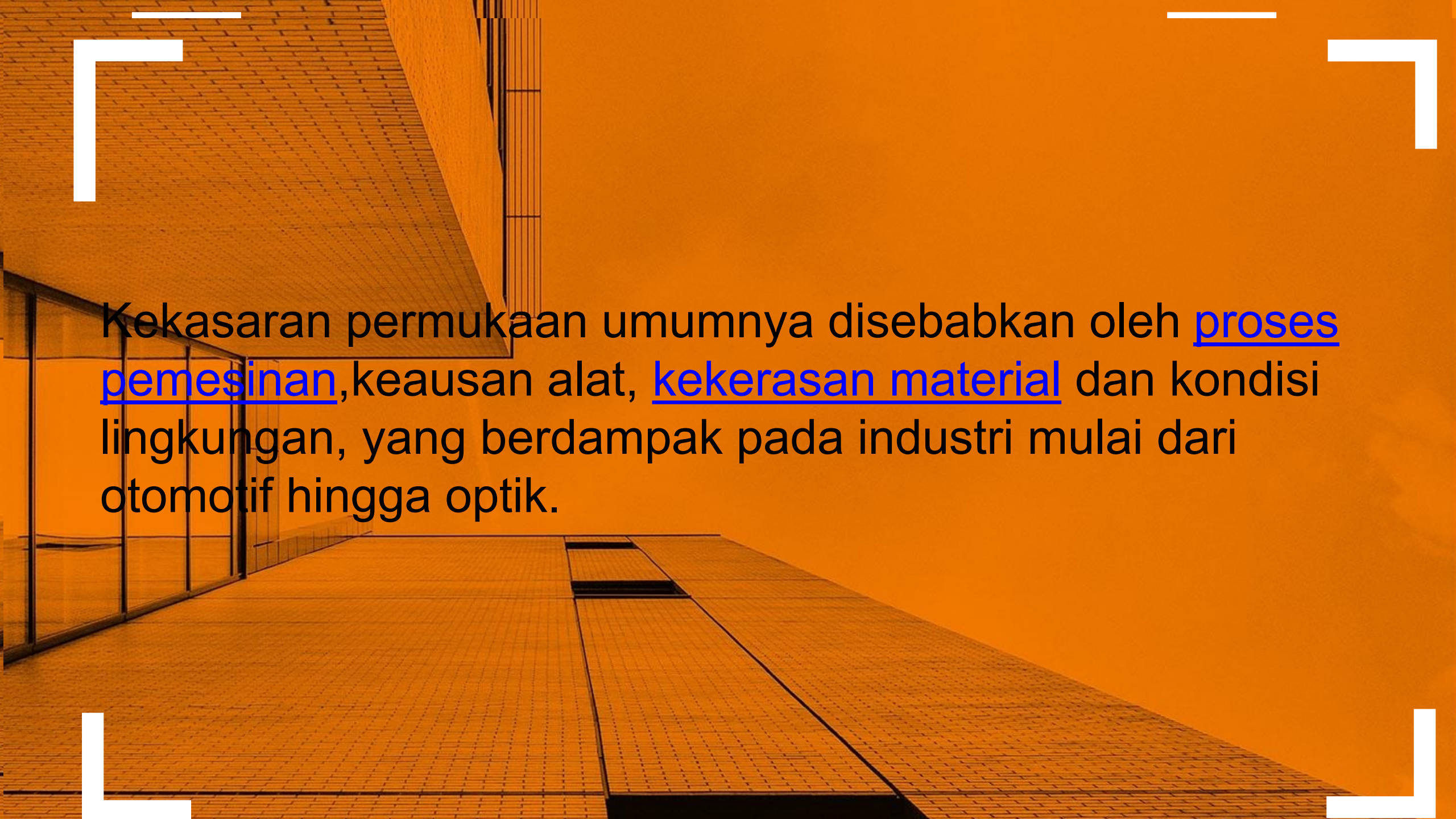


# Apa Saja Penyebab Umum Kekasaran Permukaan?

Kekasaran permukaan timbul dari berbagai faktor selama proses produksi, yang masing-masing memengaruhi kualitas dan fungsionalitas produk akhir.







Kekasaran permukaan umumnya disebabkan oleh proses pemesinan, keausan alat, kekerasan material dan kondisi lingkungan, yang berdampak pada industri mulai dari otomotif hingga optik.



## Karena

## Dampak pada Kekasaran

## Catatan

Proses Pemesinan

Bervariasi menurut proses

Membubut, menggiling, menggiling

Keausan Alat

Meningkatkan kekasaran

Diperlukan perawatan rutin

Properti Material

Kekerasan mempengaruhi hasil akhir

Bahan yang lebih lembut dapat berubah bentuk

Faktor Lingkungan

Korosi, suhu

Mempengaruhi integritas permukaan



## Proses Pemesinan

Jenis proses pemesinan yang digunakan secara signifikan memengaruhi kekasaran permukaan.

Sebagai contoh, pembubutan biasanya menghasilkan rata-rata kekasaran ( $R_a$ ) 1,6-6,3  $\mu\text{m}$ , sementara penggerindaan dapat mencapai  $R_a$  serendah 0,1-1,6  $\mu\text{m}$ . Memilih proses yang sesuai adalah kunci untuk mencapai tekstur permukaan yang diinginkan.



## Keausan Alat

Saat pahat aus, pahat akan meninggalkan bekas yang tidak beraturan pada benda kerja, sehingga meningkatkan kekasaran permukaan. Efek ini lebih terasa pada kecepatan potong yang lebih rendah, di mana terjadi pembentukan tepi yang menumpuk. Perawatan pahat secara teratur dan penggantian tepat waktu sangat penting untuk menjaga kualitas permukaan yang konsisten.





## Properti Material

Kekerasan dan keuletan material memainkan peran penting dalam kekasaran permukaan. Bahan yang lebih lembut seperti aluminium sering kali menghasilkan hasil akhir yang lebih halus dengan lebih mudah daripada bahan yang lebih keras seperti baja yang dikeraskan, yang mungkin memerlukan teknik khusus seperti menggiling



## Faktor Lingkungan

Kondisi seperti suhu dan kelembapan dapat mengubah kekasaran permukaan. Kelembapan yang tinggi, misalnya, dapat menyebabkan korosi, yang menyebabkan peningkatan ketidakrataan permukaan. Mengontrol lingkungan manufaktur sangat penting untuk aplikasi presisi.

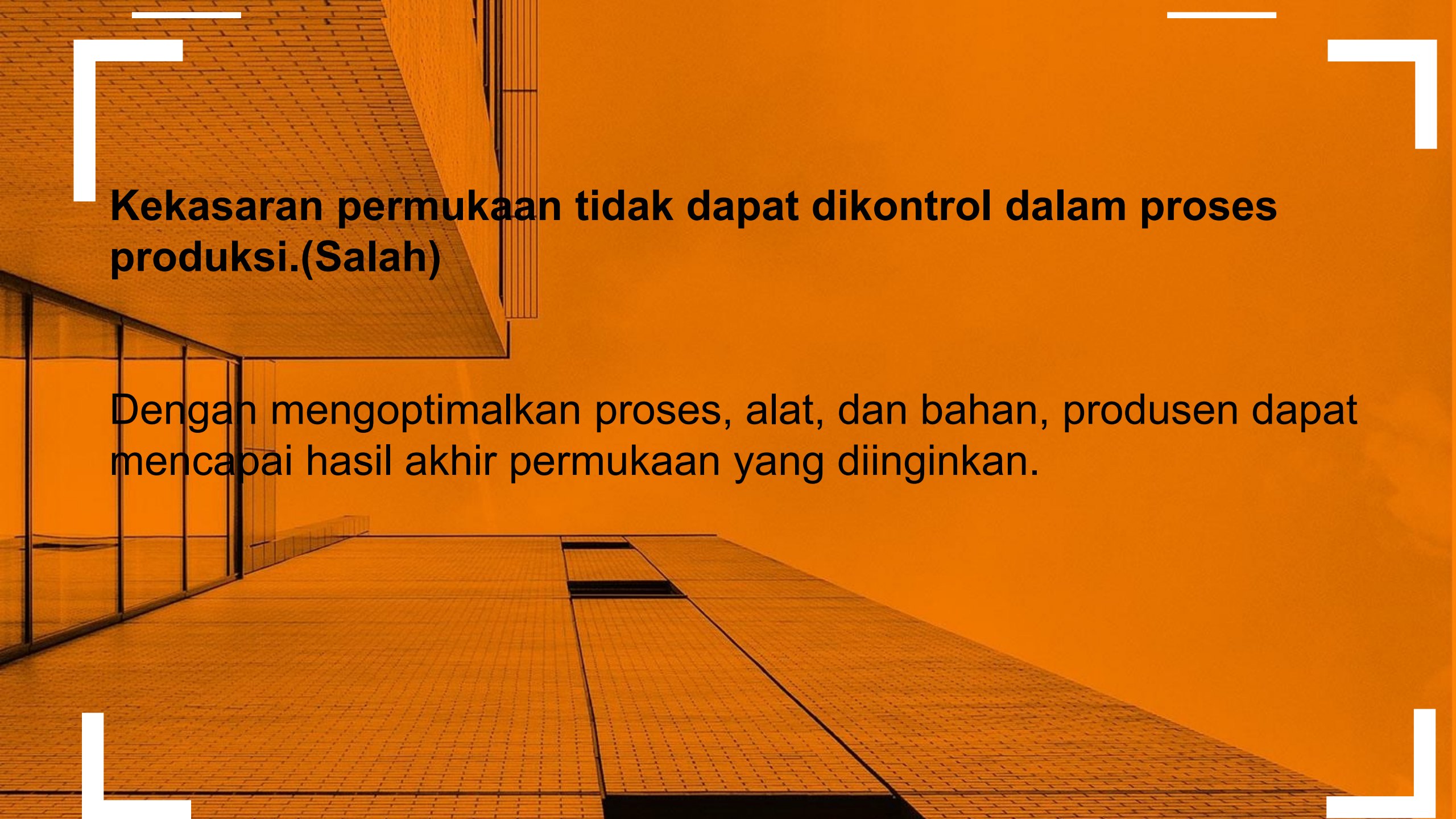




**Keausan pahat adalah penyebab utama meningkatnya kekasaran permukaan.(Benar)**

Perkakas yang sudah usang akan menciptakan permukaan yang tidak beraturan, terutama dalam proses seperti pembubutan dan penggilingan.





**Kekasaran permukaan tidak dapat dikontrol dalam proses produksi.(Salah)**

Dengan mengoptimalkan proses, alat, dan bahan, produsen dapat mencapai hasil akhir permukaan yang diinginkan.

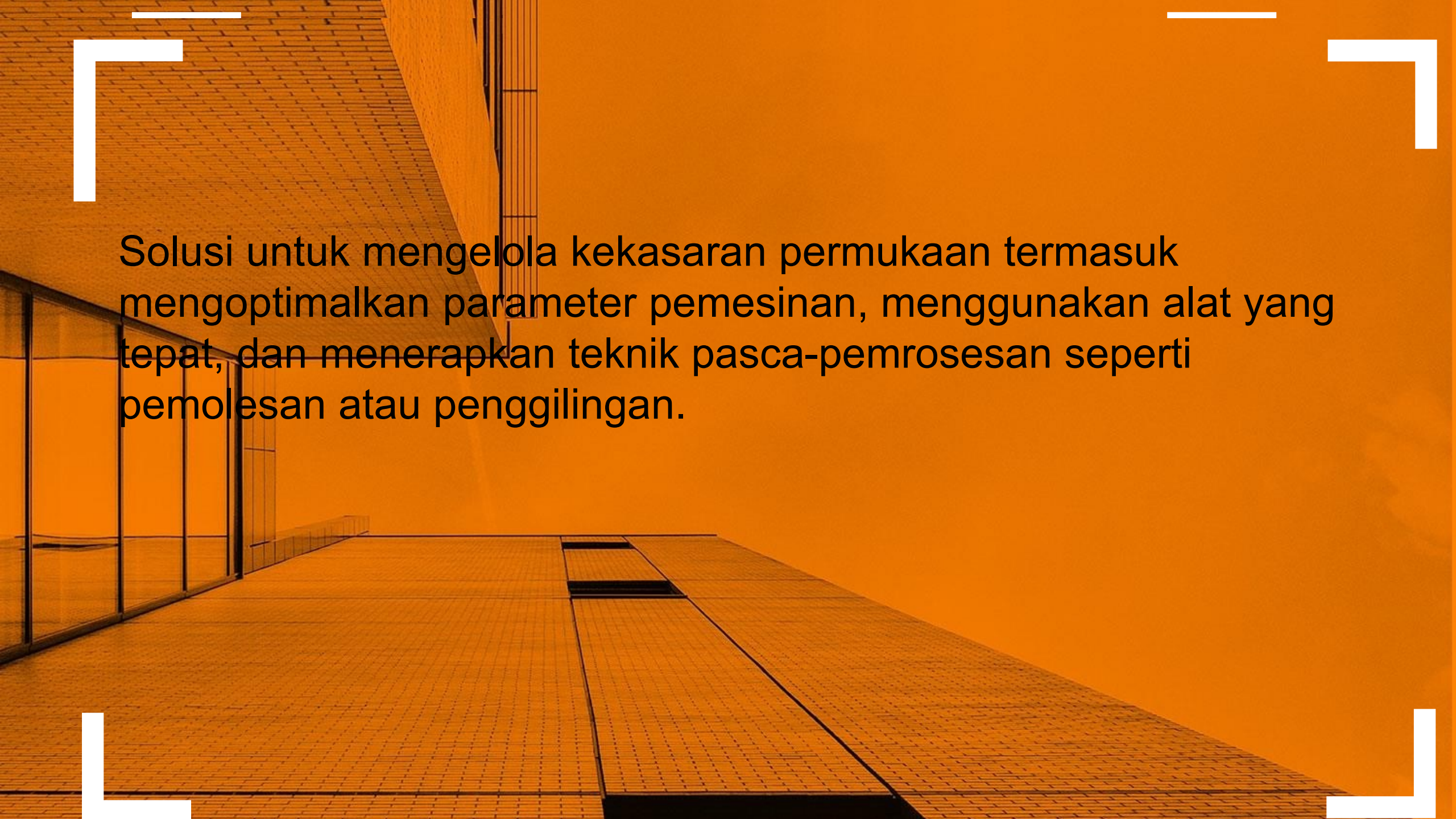




## **Apa Saja Solusi untuk Mengelola Kekasaran Permukaan?**

Mengelola kekasaran permukaan secara efektif sangat penting untuk memenuhi standar performa dan kualitas dalam manufaktur.





Solusi untuk mengelola kekasaran permukaan termasuk mengoptimalkan parameter pemesinan, menggunakan alat yang tepat, dan menerapkan teknik pasca-pemrosesan seperti pemolesan atau penggilingan.



## Mengoptimalkan Parameter Pemesinan

Menyesuaikan variabel seperti kecepatan potong, laju pemakanan, dan kedalaman potong dapat meminimalkan [kekasaran permukaan](#). Sebagai contoh, laju pemakanan yang lebih rendah yang dipasangkan dengan kecepatan potong yang lebih tinggi sering kali menghasilkan permukaan yang lebih halus selama pembubutan



## **Pemilihan dan Pemeliharaan Alat**

Perkakas yang tajam dan berkualitas tinggi, seperti yang dilapisi dengan karbida atau intan, mengurangi kekasaran permukaan. Perawatan rutin memastikan kinerja yang konsisten dan mencegah penurunan kualitas.



## **Teknik Pasca-Pemrosesan**

Metode seperti penggerindaan, pemolesan, dan pemolesan permukaan yang halus setelah pemesinan awal. Teknik-teknik ini sangat penting untuk aplikasi yang membutuhkan hasil akhir yang sangat halus, seperti optik dan teknik presisi.



## **Pertimbangan Material**

Memilih material dengan kehalusan yang melekat atau kemudahan pemesinan dapat mengurangi kekasaran. Plastik seperti PVC, dengan kehalusan alami sekitar 0,0015 mm, sangat ideal untuk aplikasi hasil akhir yang halus.

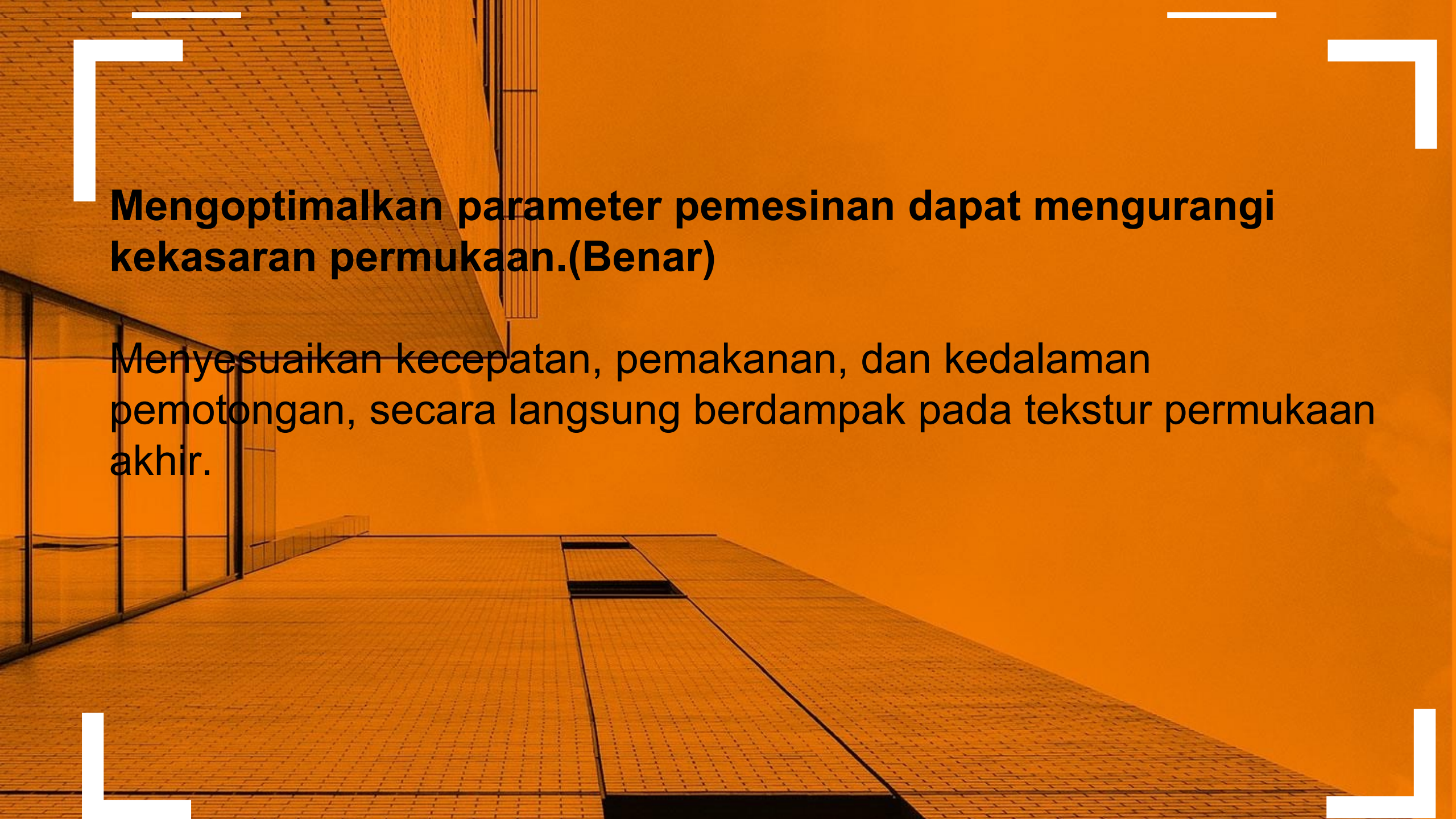




**Pasca-pemrosesan selalu diperlukan untuk menghasilkan permukaan yang mulus. (Salah)**

Meskipun pasca-pemrosesan dapat meningkatkan kehalusan, namun pemesinan yang dioptimalkan dapat menghasilkan hasil akhir yang dapat diterima tanpa langkah tambahan.





**Mengoptimalkan parameter pemesinan dapat mengurangi kekasaran permukaan.(Benar)**

Menyesuaikan kecepatan, pemakanan, dan kedalaman pemotongan, secara langsung berdampak pada tekstur permukaan akhir.



## **Apa Saja Aplikasi Kekasaran Permukaan?**

Kekasaran permukaan memainkan peran penting di berbagai industri, yang memengaruhi fungsionalitas dan performa.

Kekasaran permukaan sangat penting dalam otomotif, perangkat medis, optik, dan produk konsumen, yang memengaruhi gesekan, keausan, dan estetika.



## Industri Otomotif

Dalam aplikasi otomotif, kekasaran permukaan berdampak pada komponen mesin seperti piston dan silinder, di mana permukaan yang halus mengurangi gesekan dan meningkatkan efisiensi bahan bakar. Sebaliknya, permukaan yang lebih kasar pada sistem rem meningkatkan daya cengkeram



## Peralatan Medis

Untuk implan dan perangkat medis, kekasaran permukaan disesuaikan untuk meningkatkan biokompatibilitas dan mengurangi risiko infeksi. Implan gigi, misalnya, sering kali memiliki kekasaran yang terkontrol untuk mendukung osseointegrasi



## Optik

Dalam optik, permukaan yang sangat halus ( $R_a < 0,1 \mu\text{m}$ ) sangat penting bagi lensa dan cermin untuk meminimalkan hamburan cahaya dan memastikan kejernihan





## Produk Konsumen

Kekasaran permukaan memengaruhi fungsionalitas dan estetika barang konsumen. Hasil akhir yang halus pada barang elektronik meningkatkan pengalaman pengguna, sementara permukaan bertekstur pada kemasan meningkatkan cengkeraman dan daya tarik visual





**Kekasaran permukaan hanya penting untuk tujuan estetika.(Salah)**

Meskipun estetika itu penting, kekasaran permukaan juga sangat memengaruhi aspek fungsional seperti gesekan dan keausan.





**Dalam optik, permukaan yang lebih halus selalu lebih baik.(Benar)**

Permukaan yang lebih halus mengurangi hamburan cahaya, sehingga meningkatkan performa optik.



## **Apa Saja Perbedaan Antara Kekasaran Permukaan dan Permukaan Akhir?**

Memperjelas perbedaan antara kekasaran permukaan dan hasil akhir permukaan adalah kunci komunikasi manufaktur yang efektif.

**Kekasaran permukaan mengacu ke ketidakaturan mikroskopis pada suatu permukaan, sedangkan hasil akhir permukaan mencakup keseluruhan tekstur, termasuk kekasaran, gelombang, dan hamparan.**



## **Kekasaran Permukaan**

Kekasaran permukaan mengukur ketidakraturan yang halus, biasanya diukur dengan parameter seperti  $R_a$  (kekasaran rata-rata) atau  $R_z$  (kedalaman kekasaran rata-rata), dengan fokus pada skala terkecil dari tekstur

## **Permukaan akhir**

Permukaan akhir adalah konsep yang lebih luas, yang mencakup kekasaran, gelombang (undulasi skala besar), dan lay (arah pola permukaan). Ini menggambarkan tekstur dan tampilan lengkap dari suatu permukaan



## **Kekasaran Permukaan**

Kekasaran permukaan mengukur ketidakraturan yang halus, biasanya diukur dengan parameter seperti  $R_a$  (kekasaran rata-rata) atau  $R_z$  (kedalaman kekasaran rata-rata), dengan fokus pada skala terkecil dari tekstur

## **Permukaan akhir**

Permukaan akhir adalah konsep yang lebih luas, yang mencakup kekasaran, gelombang (undulasi skala besar), dan lay (arah pola permukaan). Ini menggambarkan tekstur dan tampilan lengkap dari suatu permukaan



## Pengukuran dan Spesifikasi

Kekasaran permukaan dinilai dengan menggunakan alat seperti profilometer, sedangkan [permukaan akhir](#) mungkin melibatkan evaluasi visual atau sentuhan tambahan. Spesifikasi sering kali menggabungkan parameter kekasaran dengan deskriptor hasil akhir





**Kekasaran permukaan dan hasil akhir permukaan adalah istilah yang dapat dipertukarkan. (Salah)**

Kekasaran permukaan adalah komponen hasil akhir permukaan, yang mencakup karakteristik tekstur tambahan.





**Spesifikasi permukaan akhir sering kali menyertakan parameter kekasaran.(Benar)**

Kekasaran adalah aspek kunci dari hasil akhir permukaan, yang umumnya ditentukan dalam gambar teknik.



# Tabel Perbandingan

## Proses Manufaktur dan Kekasaran Permukaan

Proses	Ra tipikal ( $\mu\text{m}$ )	Catatan
Berputar	1.6-6.3	Tergantung pada laju umpan
Penggilingan	0.8-3.2	Bervariasi dengan kondisi alat
Penggilingan	0.1-1.6	Presisi tinggi dapat dicapai
Memoles	<0.1	Hasil akhir yang sangat halus



# Kompatibilitas Material dengan Teknik Finishing

Bahan	Penggilingan	Memoles	Catatan
Aluminium	Luar biasa	Bagus.	Lembut, mudah diselesaikan
Baja yang dikeraskan	Bagus.	Menantang	Membutuhkan ketelitian
Plastik (PVC)	Bagus.	Luar biasa	Halus secara alami
Titanium	Sedang	Bagus.	Menolak keausan



## Kesimpulan

Kekasaran permukaan adalah elemen multifaset dari manufaktur yang memengaruhi kinerja produk di seluruh industri. Penyebabnya-proses pemesinan keausan alat, sifat material, dan faktor lingkungan-dapat dikelola melalui solusi seperti parameter yang dioptimalkan, pemeliharaan alat, dan pasca-pemrosesan. Aplikasi dalam otomotif, peralatan medis, optik, dan produk konsumen menggarisbawahi pentingnya untuk fungsionalitas dan estetika.

Memahami perbedaan antara kekasaran permukaan dan hasil akhir permukaan akan meningkatkan presisi dalam spesifikasi manufaktur.