

# Proses Manufaktur

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


**Pertemuan ke 14**



# FDM 3D Printing Pada Prototyping







Fused deposition modeling (FDM) 3D printing, atau yang biasa juga dikenal dengan fused filament fabrication (FFF) adalah proses additive manufacturing yang masuk ke dalam kategori metode ekstrusi. FDM menghasilkan produk dengan menambahkan lapis demi lapis material leleh pada jalur yang telah ditentukan.








## **Cara Kerja FDM 3D Printing**

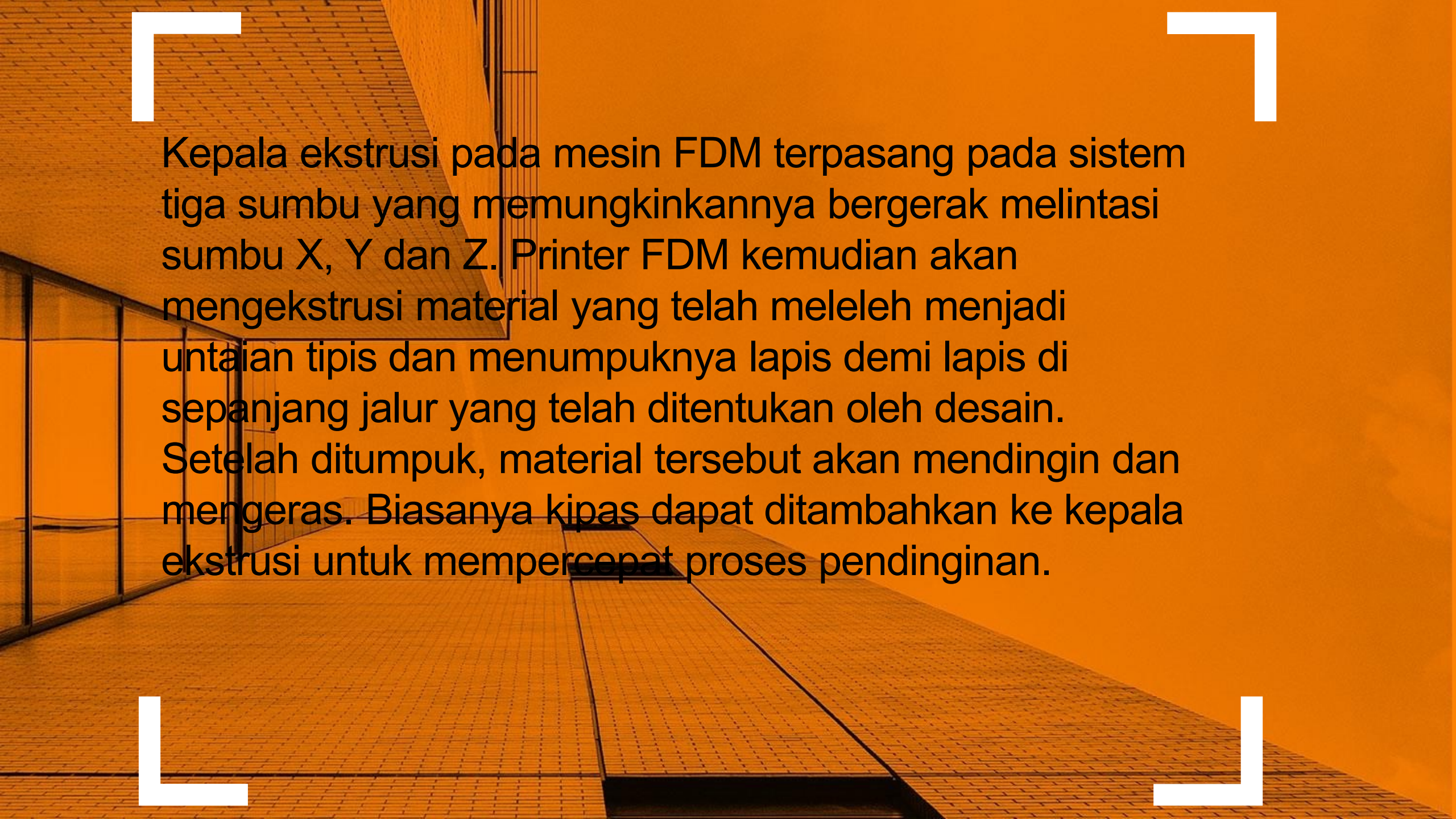
Printer FDM bekerja dengan menyimpan bahan filamen yang meleleh di atas sebuah platform lapis demi lapis hingga mencapai struktur produk yang lengkap. FDM menggunakan file desain digital (CAD) yang diunggah ke mesin itu sendiri dan menerjemahkannya ke dalam dimensi fisik.





Untuk mengoperasikan mesin FDM, Anda perlu terlebih dahulu memuat gulungan filamen termoplastik ke dalam printer. Setelah nozzle mencapai suhu yang diinginkan, printer mengalirkan filamen melalui kepala ekstrusi dan nozzle.





Kepala ekstrusi pada mesin FDM terpasang pada sistem tiga sumbu yang memungkinkannya bergerak melintasi sumbu X, Y dan Z. Printer FDM kemudian akan mengekstrusi material yang telah meleleh menjadi untai tipis dan menumpuknya lapis demi lapis di sepanjang jalur yang telah ditentukan oleh desain. Setelah ditumpuk, material tersebut akan mendingin dan mengeras. Biasanya kipas dapat ditambahkan ke kepala ekstrusi untuk mempercepat proses pendinginan.

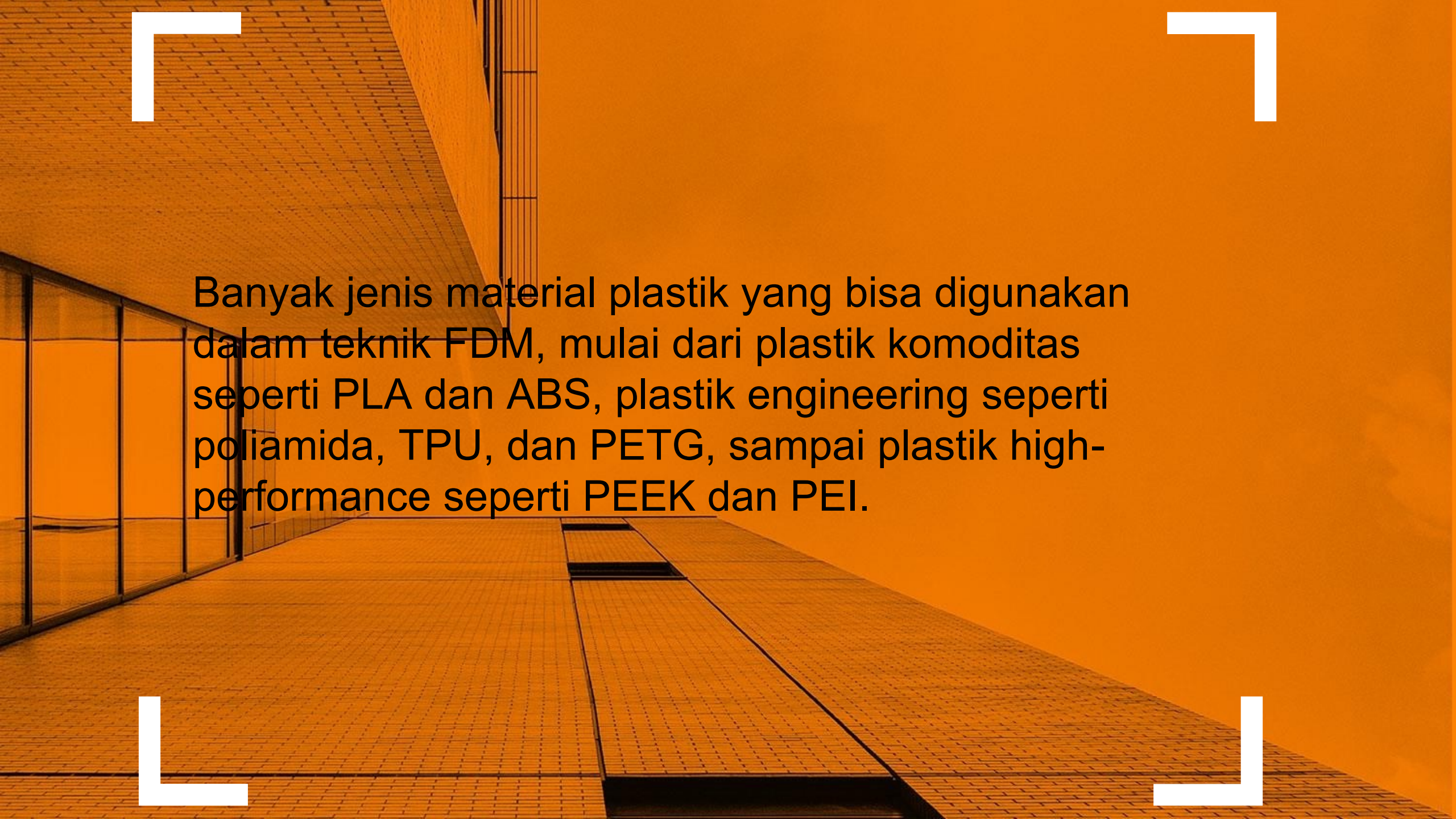




## **Material yang Digunakan**

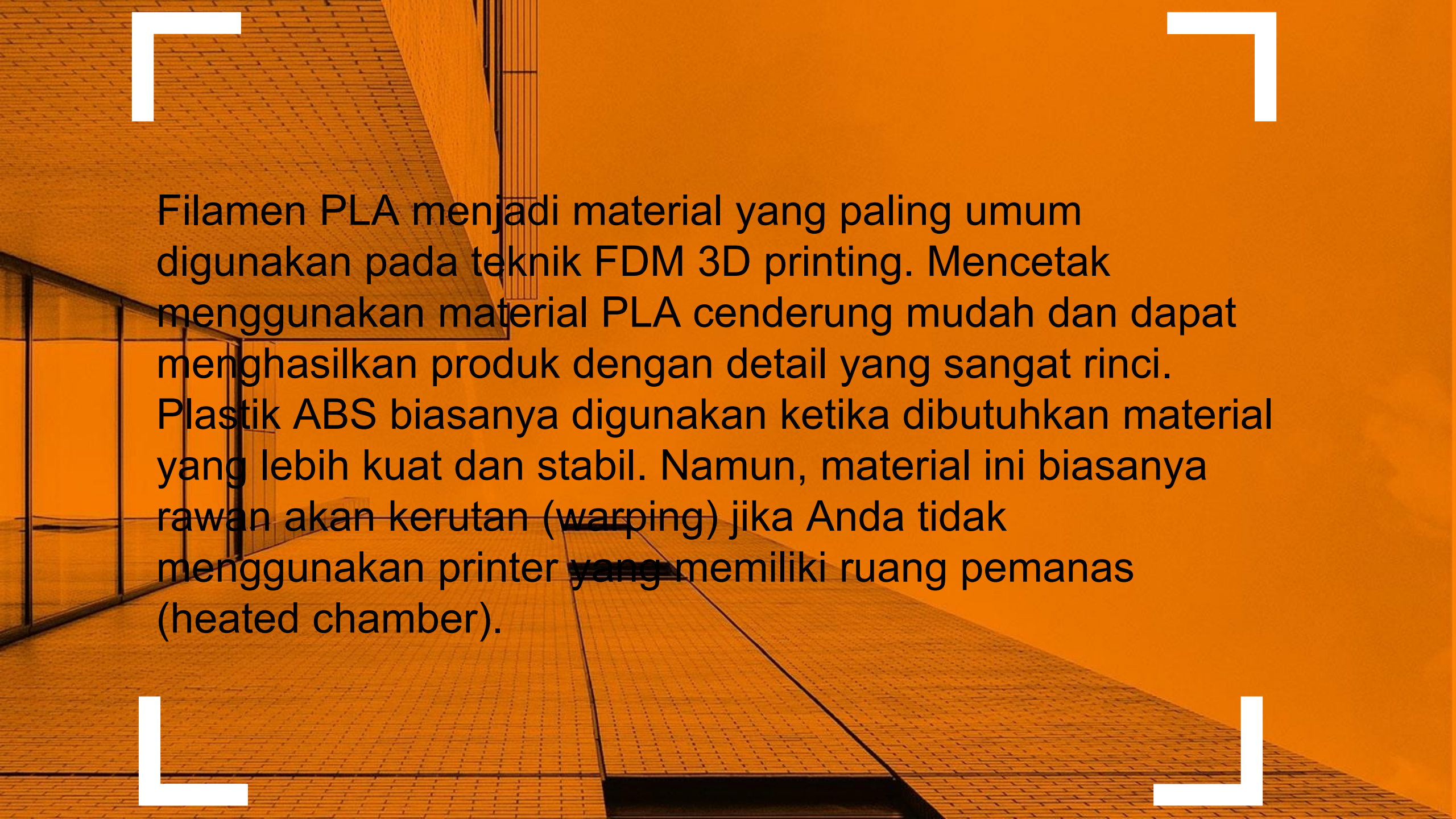
Salah satu aspek yang membuat FDM menjadi metode 3D printing yang paling populer adalah karena teknik ini dapat diaplikasikan pada jenis material yang sangat beragam.





Banyak jenis material plastik yang bisa digunakan dalam teknik FDM, mulai dari plastik komoditas seperti PLA dan ABS, plastik engineering seperti poliamida, TPU, dan PETG, sampai plastik high-performance seperti PEEK dan PEI.





Filamen PLA menjadi material yang paling umum digunakan pada teknik FDM 3D printing. Mencetak menggunakan material PLA cenderung mudah dan dapat menghasilkan produk dengan detail yang sangat rinci. Plastik ABS biasanya digunakan ketika dibutuhkan material yang lebih kuat dan stabil. Namun, material ini biasanya rawan akan kerutan (warping) jika Anda tidak menggunakan printer yang memiliki ruang pemanas (heated chamber).



## **Kelebihan FDM 3D Printing**

### **1. Variasi material yang beragam**

Teknik 3D printing biasanya memiliki pilihan material yang terbatas. Namun hal ini tidak berlaku pada FDM 3D printing yang bisa digunakan untuk mengolah plastik dengan jenis yang sangat beragam mulai dari plastik komoditas, plastik engineering, dan plastik high-performance.



## 2. Rendah biaya

Saat ini telah banyak produsen FDM 3D printer sehingga bisa Anda dapatkan dengan harga yang relatif lebih murah dari mesin 3D printer lainnya. Selain itu, material yang digunakan pada teknik FDM, PLA misalnya, juga tersedia dengan harga yang terjangkau.



### **3. Filamen dapat digunakan kembali**

Pada proses printing, seringkali terjadi kesalahan yang membuat pembentukan produk menjadi gagal. Dengan printer FDM, filamen yang gagal untuk dibentuk tersebut dapat digunakan kembali untuk diolah menjadi produk baru.



#### **4. Sederhana untuk dioperasikan**

Proses dan komponen pada printer FDM cukup sederhana sehingga proses pengoperasiannya pun cenderung lebih mudah dibandingkan dengan teknik 3D printing lainnya seperti SLS 3D printing.



# Kekurangan FDM 3D Printing







## 1. Finishing yang kurang rapih

Karena penggunaan teknologi adhesi, produk yang dihasilkan oleh printer FDM tidak bisa mencapai hasil akhir finishing yang rapih (cenderung kasar).



## 2. Rawan mengkerut

Ketika mencetak produk dengan permukaan datar yang lebar dengan teknik FDM, maka munculnya lengkungan atau kerutan menjadi sangat umum. Pada kasus ini, lapisan material biasanya melengkung ke arah atas maupun bawah sehingga penambahan lapisan lainnya menjadi sangat sulit.



### **3. Waktu cetak yang relatif lama**

Karena printer FDM mencetak material lapis demi lapis, waktu yang dibutuhkan pun menjadi relatif lama, bahkan bisa sampai hitungan hari.

Waktu pencetakan juga tergantung pada kualitas material yang dipilih, tinggi lapisan, dan beberapa aspek lain dari cetakan 3D yang Anda inginkan.



## **Pengaplikasian FDM 3D Printing**

FDM sangat cocok digunakan untuk pembuatan rapid prototyping karena dapat menghasilkan desain prototipe produk dengan biaya yang sangat rendah. Selain itu, FDM memiliki beberapa pengapliaksian di bidang kedirgantaraan, medis, dan seni, seperti teknik 3D printing lainnya.

Perusahaan terkenal seperti BMW, Hyundai, dan Nestle dikenal menggunakan FDM dalam pengembangan produk mereka.