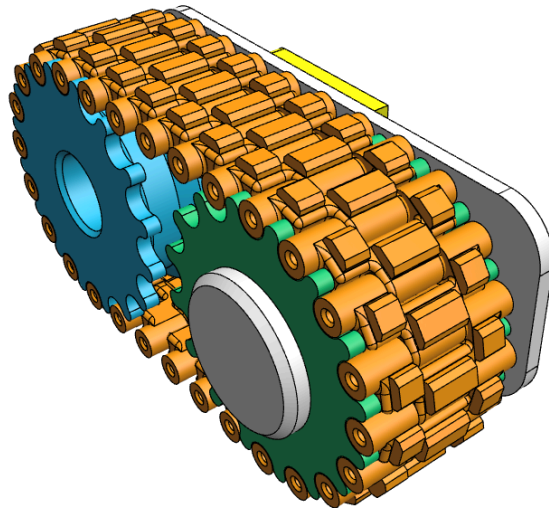


Unit Sproket & Trek Cetakan 3D

Sistem Trek Modular Ringkas untuk Robot Mini

Oleh: Ridzwan Normahazan @ Domechy | Ogos 2025 | Versi 1



1. Pengenalan

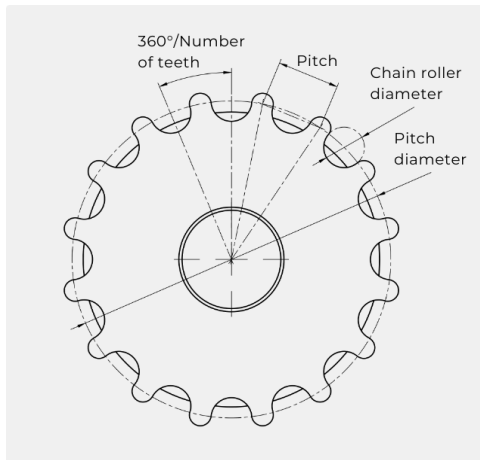
Unit sproket dan trek modular yang dicetak 3D, direka untuk robotik DIY bersaiz kecil. Sistem ini terdiri daripada gabungan pautan trek dan sproket yang sepadan ukurannya. Tiada penegang trek digunakan untuk memastikan reka bentuk kekal ringkas dan padat. Unit ini boleh diaplikasikan dalam projek rekabentuk hobi, robot bertrek bersaiz kecil, platform pendidikan, dan prototaip.

2. Elemen dalam Reka Bentuk

Bahagian	Fungsi	Nota
Sproket Pemacu	Disambung ke motor DC, menggerakkan sistem	Pusat sproket padu tanpa lopong
Sproket Bebas	Sproket Bebas Berputar	Pusat sproket lopong
Trek	Memindahkan pergerakan antara sproket	Terhasil daripada gabungan pautan trek
Pautan Trek	Pautan kecil yang membentuk trek	Reka bentuk saling berkunci

3. Rekabentuk Mekanikal

3.1 Rekabentuk Sproket



Rajah 1: Geometri sproket dan ukuran utama

Pitch

Jarak di antara pusat satu gigi sproket dengan gigi bersebelahan. *Pitch* yang lebih kecil akan menghasilkan pergerakan trek yang lebih lancar.

Pitch Circle Diameter (PCD)

Diameter bulatan maya yang melalui titik tengah semua gigi sproket. Nilai PCD ini menentukan saiz sproket.

Bilangan Gigi (Number of Teeth)

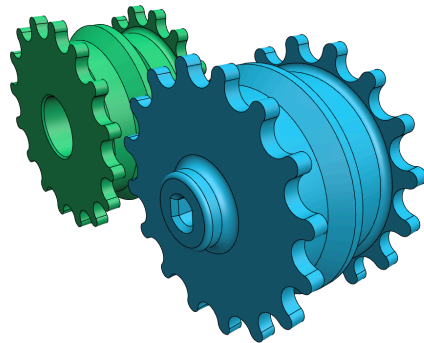
Bilangan gigi mempengaruhi saiz diameter sproket. Ia juga memberi kesan kepada kelancaran gerakan trek dan daya tarikan pada permukaan.

Pitch (P) boleh dikira melalui *pitch circle diameter* (PCD) dan bilangan gigi (N):

$$P = PCD \sin\left(\frac{180^\circ}{N}\right) \quad \dots (1)$$

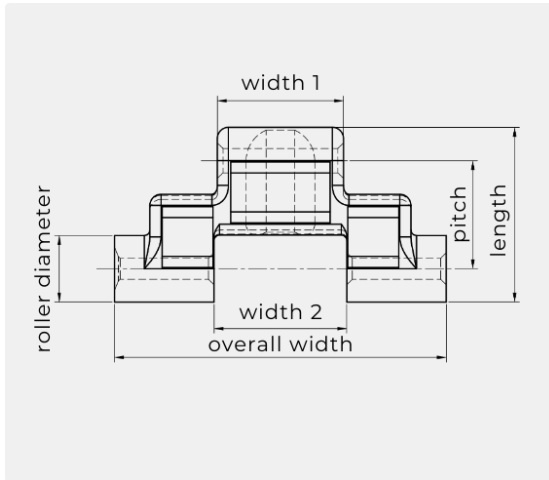
Sebaliknya, jika *pitch* (P) telah dikenalpasti, *pitch circle diameter* (PCD) boleh dikira menggunakan formula:

$$PCD = \left(\frac{P}{\sin\left(\frac{180^\circ}{N}\right)}\right) \quad \dots (2)$$



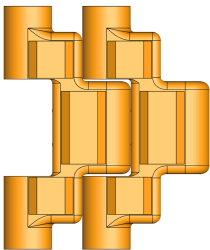
Rajah 2: Rekabentuk CAD bagi sproket bebas (kiri) dan sproket pemacu (kanan)

3.2 Rekabentuk Trek

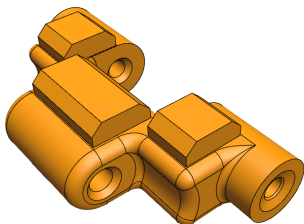


Rajah 3: Geometri pautan trek dan dimensi utama

Setiap trek terdiri daripada beberapa pautan trek yang saling bercantum dan disambungkan menggunakan filamen. *Pitch* pautan trek direka supaya sepadan dengan *pitch* sproket. Diameter *roller* hendaklah sama atau sedikit lebih kecil berbanding diameter *roller* sproket (rujuk rajah 1) bagi memastikan pergerakan yang lancar.



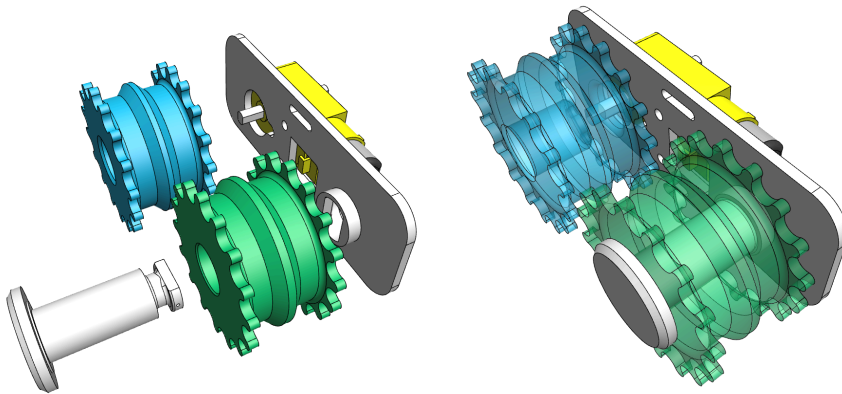
Rajah 4: Dua pautan trek yang bercantum antara satu sama lain



Rajah 5: Rekabentuk pautan trek

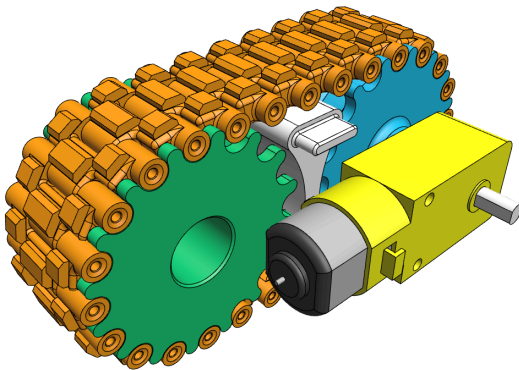
Lebar 1 (*width 1* pada rajah 3) perlu direka lebih kecil sedikit berbanding lebar 2 (*width 2* pada rajah 3) bagi memastikan dua pautan trek boleh bercantum antara satu sama lain.

3.3 Pemasangan Komponen



*Rajah 6: Pemasangan sproket, aci(*shaft*) dan rangka*

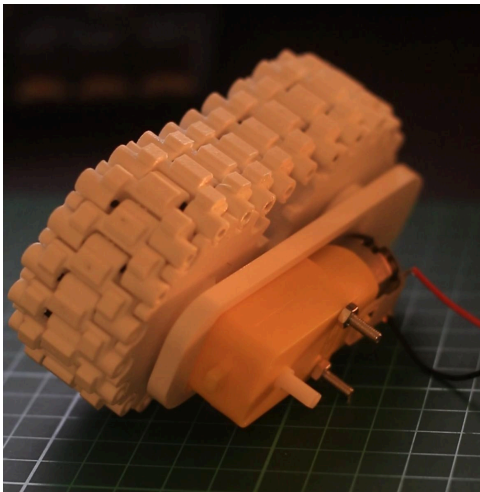
Sproket pemacu dipasang pada aci (*shaft*) motor DC sebagai titik rujukan. Sproket bebas pula berputar bebas pada aci yang dimasukkan melalui bahagian tengah berongganya. Rangka terdiri daripada papan ringkas yang memegang kedua-dua aci, dan boleh diubah suai menjadi rangka atau badan robot. Jarak antara sproket ditentukan dengan mendarab *pitch* yang telah dikira sebelumnya.



Rajah 7: Motor DC disambungkan kepada sprocket pemacu

4. Ujian dan ubahsuai

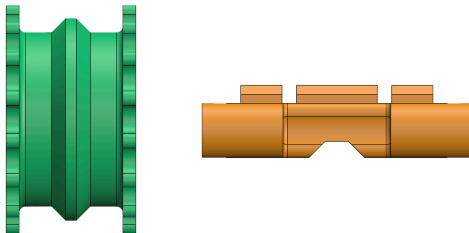
Unit sproket dan trek dicetak 3D dan hasilnya dipasang pada motor DC dan diuji. Pergerakan adalah lancar tanpa sebarang masalah trek tercabut dari sproket. Untuk versi seterusnya, saya ingin cuba mencetak permukaan akan dicetak menggunakan TPU manakala komponen lain kekal menggunakan PETG. Gabungan bahan ini dijangka dapat meningkatkan geseran antara trek dan permukaan lantai, namun kekal mengurangkan geseran antara penggelek pautan trek dan gigi sproket.



Rajah 8: Pemasangan sebenar bagi bahagian bercetak 3D

5. Nota & Tip

- *Pitch* sproket yang lebih pendek → pergerakan trek lebih lancar.
- Pastikan toleransi yang betul semasa mencetak 3D pautan trek bercantum.
- Alur pada sproket & trek membantu memastikan trek kekal sejajar.



Rajah 9: Pandangan hadapan sproket dan pautan trek