

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari penelitian dan analisa data yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan bahwa :

1. Pada silinder 1 dan 4, saat *crankshaft* berputar hingga 720° bekerja pada kecepatan rotasi mesin:
 - a. 2000rpm, *connecting rod* memiliki kecepatan angular sebesar 3170 deg/s dan -3702 deg/s. Percepatan angularnya adalah $-7,97 \times 10^5 \text{ deg/s}^2$ dan $-8,01 \times 10^5 \text{ deg/s}^2$. Gaya horizontal yang dihasilkan adalah 1124N dan -1716N. Gaya vertical yang dihasilkan adalah 561N dan -563N. *Crankshaft* memerlukan waktu 0,06 detik untuk berputar hingga 720° .
 - b. 3600rpm, *connecting rod* memiliki kecepatan angular sebesar 6678 deg/s dan -6654 deg/s. Percepatan angularnya adalah $2,59 \times 10^6 \text{ deg/s}^2$ dan $-2,58 \times 10^6 \text{ deg/s}^2$. Gaya horizontal yang dihasilkan adalah 3643N dan -5561N. Gaya vertical yang dihasilkan adalah 1799N dan -1802N. *Crankshaft* memerlukan waktu 0,0335 detik untuk berputar hingga 720° .
 - c. 5400rpm, *connecting rod* memiliki kecepatan angular sebesar 10017 deg/s dan -10010 deg/s. Percepatan angularnya adalah $5,84 \times 10^6 \text{ deg/s}^2$ dan $-5,81 \times 10^6 \text{ deg/s}^2$. Gaya horizontal yang dihasilkan adalah 8210N dan -12511N. Gaya vertical yang dihasilkan adalah 3096N dan -3046N. *Crankshaft* memerlukan waktu 0,0225 detik untuk berputar hingga 720° .

Untuk silinder 2 dan 3 memiliki besaran yang sama, tetapi arah geraknya berbeda.

2. Analisa dinamik berdasarkan plot grafik hasil simulasi dengan menggunakan software Simmechanic 3.0 sebagai berikut:
 - a. Untuk silinder 1 dan 4, kecepatan angular maksimal *connecting rod* pertamanya dicapai saat posisi piston berada tepat di BDC (*Bottom Dead Center*). Kemudian dicapai juga saat piston tepat pada TDC (*Top Dead Center*). Sedangkan pada silinder 2 dan 3, kecepatan angular maksimal pertamanya dicapai saat posisi piston berada di TDC (*Bottom Dead Center*), berbanding terbalik dengan fenomena pada silinder 1 dan 4.
 - b. Percepatan angular *connecting rod* terjadi saat piston bergerak dari TDC ke BDC dan sebaliknya. Kecepatan angular *connecting rod* melambat saat piston bergerak dari TDC ke BDC dan semakin cepat saat piston bergerak dari BDC ke TDC, untuk silinder 1 dan 4. Sedangkan untuk silinder 2 dan 3, fenomenanya berbanding terbalik. Saat piston berada tepat di TDC dan BDC, kecepatan angular *connecting rod* adalah konstan dan maksimal.
 - c. Gaya horizontal *connecting rod* lebih besar daripada gaya vertikalnya. Gaya horizontal maksimal *connecting rod* selalu terjadi pada saat piston bertranslasi pada jarak maksimal dan minimal terhadap *crankshaft*. Untuk silinder 1 dan 4, ketika piston bergerak dari TDC ke BDC dan piston berada tepat di BDC, *connecting rod* mengalami gaya horizontal terbesar untuk arah gaya positif. Gaya maksimal arah negatifnya, terjadi saat piston berada tepat di TDC. Fenomenanya berbanding terbalik dengan silinder 2 dan 3. Saat mengalami gaya horizontal maksimal, kecepatan angular *connecting rod* menjadi maksimal dan selalu konstan.
3. Pada silinder 1 dan 4, torsi reaksi maksimal yang dihasilkan mekanisme *slider-crank* saat 2000rpm, 3600rpm, 5400rpm secara berturut-turut adalah 6.54Nm, 21Nm, dan 48Nm. Sedangkan torsi reaksi minimalnya adalah -6.40Nm untuk 2000rpm, -20Nm untuk 3600rpm dan -46Nm untuk 5400rpm. Pada silinder 2 dan 3, fenomenanya berbanding lurus dengan silinder 1 dan 4. Nilai torsi reaksi maksimal dan minimalnya hampir memiliki nilai yang sama karena torsi reaksi tidak terpengaruh oleh letak awal piston.

Setiap piston melakukan 1 langkah/*stroke*, torsi reaksi mengalami 3 kali nilai 0Nm yaitu saat piston berada tepat di TDC dan BDC serta piston tepat berada ditengah-tengah silinder. Makin besar kecepatan rotasi mesin, makin besar pula nilai torsi reaksinya karena gaya yang dihasilkan mekanisme *slider-crank* berbanding lurus dengan kecepatan rotasi mesin, tetapi nilai inersianya konstan.

5.2. Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan dalam tugas sarjana ini, terdapat hal yang dapat menjadi masukan untuk penelitian selanjutnya, yaitu sebaiknya memberikan variabel lain seperti kondisi bahan bakar, *cylinder pressure*, dan variabel-variabel lain selain kecepatan rotasi mesin sebagai input Simmechanic, agar hasil data simulasi lebih akurat.