

ANALISIS GAYA DAN KEBUTUHAN ENERGI PADA PROSES MENCANGKUL

Gaya Pada Proses Pencangkulan

Gaya yang bekerja pada suatu alat pengolah tanah, erat hubungannya dengan sifat mekanis yang dimiliki tanah dalam hubungannya dengan alat - alat pertanian. Secara garis besar dapat digolongkan dalam 3 (tiga) bentuk :

- a. Sifat memberikan beban penahan dalam arah horizontal terhadap kerja mekanis yang diberikan
Dihasilkan sebagai reaksi tanah terhadap kerja pergeseran ke arah horizontal yang berasal dari gaya lain yang bekerja pada tanah.
- b. Kemampuan untuk memberikan penyanggahan terhadap beban dinamis vertical
Sangat mempengaruhi besar daya maksimal yang dapat dipakai untuk bekerja pada tanah tersebut dan mempengaruhi kedalaman tenggelamnya roda yang akan mempengaruhi kemampuan kerja traktor.
- c. Kekerasan tanah yang berhubungan erat dengan ketahanan tanah untuk dipotong /dirobek baik ke arah vertical maupun horizontal
Kekerasan tanah akan sangat menentukan macam dan jenis peralatan yang digunakan dan besarnya daya yang diperlukan. Tanah yang mempunyai kemampuan penyanggahan besar akan mempunyai kekerasan tanah yang tinggi dan memberikan daya penarik yang besar pula, maka peralatan yang dipakai menjadi terbatas.

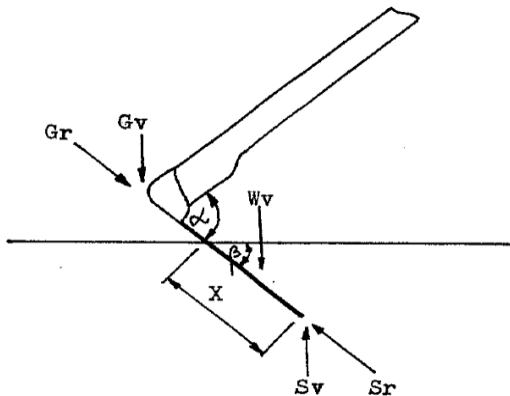
Gaya pada proses pencangkulan terdiri dari tiga komponen gaya utama yaitu gaya untuk merobek tanah, gaya untuk mengangkat tanah, dan gaya akibat berat cangkul. Berdasarkan ketiga gaya tersebut maka total gaya yang terjadi pada proses pencangkulan dapat didekati dengan jumlah resultan gaya yang bekerja secara statis yaitu :

$$Tg = (Sr * A) + Wv - Gr \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

- wv = gaya akibat berat tanah
- A = bidang kerja gaya Sr
- α = sudut cangkul
- β = sudut hasil pencangkulan
- μ = kemiringan tanah

Gaya yang terjadi pada proses pencangkulan di tanah datar dapat dilihat pada Gambar 1 :



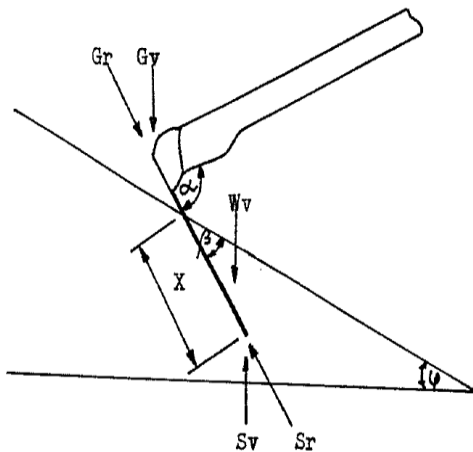
Gambar 1. Gaya - gaya yang bekerja pada proses pencangkulan di tanah datar

Resultan gaya pada proses pencangkulan di tanah datar adalah :

$$Gr = Gv \frac{1}{\cos(90-\beta)} \dots\dots\dots (2)$$

$$Sr = Sv \frac{1}{\cos(90-\beta)} \dots\dots\dots (3)$$

Gaya yang terjadi pada proses pencangkulan di tanah miring dapat dilihat pada Gambar 2 :



Gambar 2. Gaya - gaya yang bekerja pada proses pencangkulan di tanah miring

Sedangkan resultan gaya pada proses pencangkulan ditanah miring adalah :

$$Gr = Gv \frac{1}{\cos (90-\beta-\mu)} \dots\dots\dots (4)$$

$$Sr = Sv \frac{1}{\cos (90-\beta-\mu)} \dots\dots\dots (5)$$

Menurut effendi (1983) besarnya gaya pencangkulan pada tanah datar yaitu 385 N sedangkan pada tanah miring 265 N.

Kebutuhan Energi pada Proses Pencangkulan

Kebutuhan pengeluaran energy pada proses pencangkulan dihitung dengan menggunakan rumus wier, seperti pada persamaan 6.

$$E = \frac{4,92 VO_2}{100} (20,93 - O_{2e}) \dots\dots\dots (6)$$

Dimana :

- E = Pengeluaran energy (kkal/min)
- VO₂ = volume udara pernapasan (ltr/menit)
- O_{2e} = Kadar oksigen udara pernapasan (udara kering) (%)

Dimana VO₂ dihitung sebagai berikut :

$$\frac{V_1 P_1}{T_1} = \frac{V_2 P_2}{T_2} \dots\dots\dots (7)$$

V_1 = Volume udara pernapasan terukur yang ditunjukkan oleh Respirometer (ltr/min)

P_1 = Tekanan udara lingkungan yang ditunjukkan oleh Barometer (mm Hg)

T_1 = Temperatur udara hasil pernapasan, ditunjukkan oleh thermometer pada Respirator ($^{\circ}K$)

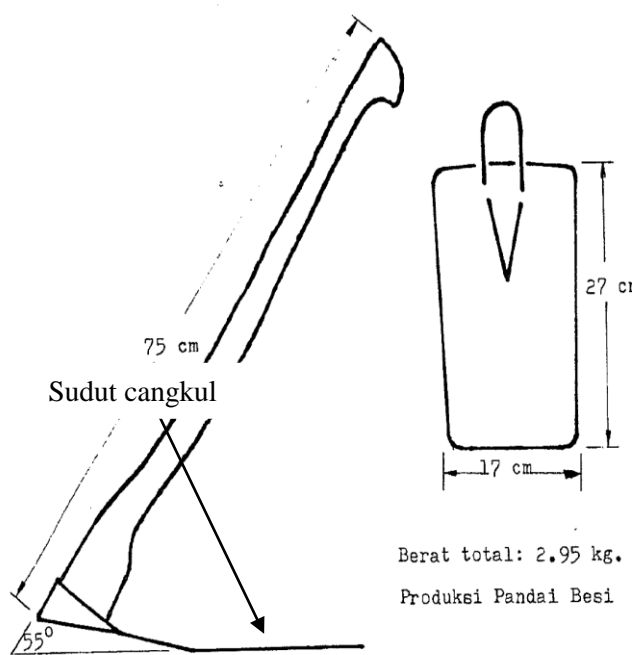
V_2 = VO_2 (Volume udara pernapasan absolute) (ltr/min)

P_2 = Tekanan absolut (760 mm Hg)

T_2 = Temperatur absolute ($270^{\circ}K$)

Menurut Sigit (1981) besarnya tenaga yang dibutuhkan pada kondisi tanah yang berbeda - beda adalah 300 - 475 watt. Bila efisiensi pencangkulan 20% maka beban pencangkulan sebesar 60 - 95 watt (0,08 - 0,13 HP) termasuk kategori beban sedang, dengan kerja efektif 6 jam/hari. Sedangkan menurut Effendi (1983) besarnya tenaga untuk mencangkul pada tanah datar adalah 484,5 watt dengan kapasitas olah 0,993 m² per menit dan besarnya tenaga untuk mencangkul pada tanah miring adalah 242,4 watt dengan kapasitas olah 0,608 m² per menit.

Besarnya gaya dan tenaga pada proses pencangkulan sangat dipengaruhi oleh kemiringan tanah dan juga sudut cangkul. Gambar cangkul dan ukurannya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Cangkul dan ukurannya

DAFTAR PUSTAKA

- Effendi, R., 1983. Studi perbandingan kebutuhan energi dua tipe cangkul pada tanah ladang datar dan miring [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Sigit, A.A., 1981. Mempelajari kebutuhan energy manusia dalam mengolah tanah dengan cangkul pada kondisi tanah yang berbeda [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian. Bogor : Institut Pertanian Bogor