

ANALISIS PENGARUH *SELF EFFICACY* TERHADAP KEPEMIMPINAN MANAJEMEN INDUSTRI

Bakhrul Ulum, Tulus Subagyo

Program Studi Teknik Mesin Universitas Yudharta Pasuruan Universitas

ABSTRAK

Mesin penghancur daun kering adalah suatu alat yang sederhana yang dirancaang khusus untuk menghancurkan daun kering yang selanjutnya akan dijadikan pupuk kompos atau sebagai bahan campuran pupuk kompos lain. Tujuan dari perancangan ini adalah untuk membantu para petani agar dapat membuat pupuk alami dan terhindar dari bahan-bahan kimia yang ada dipasaran. Hasil penelitian didapat desain mesin penghancur daun kering dengan spesifikasi dan ukuran yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat.

Kata kunci: *Mesi Penghancur daun kering, pupuk kompas*

1. Pendahuluan

Negara-negara industri mulai berpendapat bahwa paket pertanian modern yang memberikan hasil panen yang tinggi ternyata menimbulkan dampak terhadap lingkungan (Mc Guinness, 1993). Teknologi pertanian modern yang dimaksud termasuk penggunaan varietas unggul berproduksi tinggi, pestisida kimia, pupuk sintesis, dan penggunaan mesin-mesin pertanian untuk mengolah tanah dan memanen hasil. Menurut lestari (2009) Usaha pertanian dengan mengandalkan bahan kimia seperti pupuk anorganik dan pestisida kimiawi yang telah banyak dilakukan pada masa lalu dan berlanjut hingga ke masa sekarang telah banyak menimbulkan dampak negatif yang merugikan.

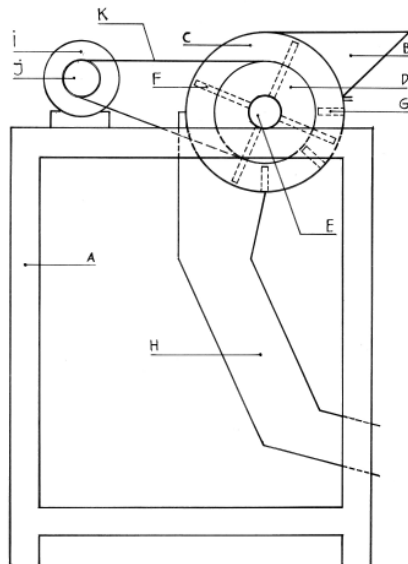
Menurut Sutanto, (2002) mengemukakan bahwa kemampuan pupuk kimia untuk meningkatkan produktifitas tanah dalam waktu relatif pendek, maka pupuk kimia dianggap sebagai senjata ampuh untuk meningkatkan produksi dan mengakhiri kerawanan pangan. Badan dunia FAO mengemukakan bahwa penggunaan pupuk yang sepadan dan berimbang di negara-negara sedang berkembang dapat meningkatkan hasil pangan mencapai 50% sampai 60% (IFDC, 1986). Akhir tahun 80-an, mulai tampak tanda-tanda terjadinya kelelahan pada tanah dan penurunan produktifitas pada hampir semua jenis tanaman yang diusahakan. Hasil tanaman tidak menunjukkan kecenderungan meningkat walaupun telah digunakan varietas unggul yang memerlukan pemeliharaan dan pengelolaan hara secara intensif melalui bermacam-macam paket teknologi.

Penggunaan pupuk hijau, pupuk hayati, peningkatan biomassa, penyiapan kompos yang diperkaya dan pelaksanaan pengendalian hama dan penyakit secara hayati diharapkan mampu memperbaiki kesehatan tanah sehingga hasil tanaman dapat ditinggalkan tetapi aman dan menyehatkan manusia yang mengkonsumsi. Masalah yang akan dihadapi di masa datang adalah menentukan kebijakan untuk mengantisipasi meningkatnya jumlah penduduk dan usaha mempertahankan kesehatan tanah, perlindungan lingkungan serta produktifitas yang berkelanjutan. Penerapan sistem pertanian alternatif yang berwawasan lingkungan merupakan konsep yang pemasaraktannya memerlukan waktu yang relatif panjang. Oleh karena perlu diperkenalkan kepada masyarakat tentang mesin teknologi tepat guna yang diperuntukkan dalam

membuat pupuk kompos. Tujuan dari perancangan ini adalah untuk membantu para petani agar dapat membuat pupuk alami dan terhindar dari bahan-bahan kimia yang ada dipasaran.

2. Tinjauan Pustaka

Mesin penghancur daun kering adalah suatu alat yang sederhana yang dirancaang khusus untuk menghancurkan daun kering yang selanjutnya akan dijadikan pupuk kompos atau sebagai bahan campuran pupuk kompos lain. Mesin penghancur daun kering ini merupakan mesin perkakas yang diperuntukkan untuk membantu permasalahan yang ada dimasyarakat dewasa ini. Terutama yang sering dihadapi oleh para petani pada saat ini yaitu harga pupuk yang melambung tinggi. Agar mempermudah didalam penyusunan tugas merancang mesin ini maka penulis mengambil salah satu contoh benda yang akan dihancurkan menjadi pupuk, yaitu daun kering. Dalam perancangannya mesin ini nantinya akan digerakkan oleh motor listrik sebagai tenaga penggerak. Putaran motor akan ditransmisikan dengan menggunakan sabuk dan puli. Menurut Soedarmadji (2004) adapun motor yang digunakan dalam perancangan ini adalah jenis motor listrik yang sudah ada dipasaran dengan pertimbangan sebagai berikut: 1. Pengoperasiannya mudah, 2. Getaran yang ditimbulkan halus, 3. Perawatannya mudah, 4. Massanya ringan. Sedangkan desain mesin yang dirancang ditunjukkan pada gambar 1 dibawah ini.



Keterangan gambar:

- a. Kerangka
- b. Lubang masuk
- c. Tabung
- d. Puli 2
- e. Poros
- f. Pisau jalan
- g. Pisau tetap
- h. Lubang keluar
- i. Motor listrik
- j. Puli 1
- k. Sabuk

Gambar 1. Desain mesin penghancur daun kering

Cara kerja mesin penghancur daun kering mesin penghancur daun kering yang akan direncanakan akan digerakkan oleh sebuah motor listrik. Dimana puli 1 melekat pada motor penggerak dan ketika motor berputar maka P1 ikut berputar. Dan putaran P1 diteruskan ke puli 2 dengan dihubungkan dengan sabuk dan karena P2 melekat pada poros, dan pisau jalan melekat pada poros, ketika P2 berputar maka PJ juga berputar. Didalam tabung mesin ini terdapat pisau tetap yang dilas mati pada tabung. Karena pisau jalan yang melewati pisau tetap berjumlah 5 buah, dan setiap pisau jalan berpasangan dengan 2 buah pisau tetap, maka pisau tetap setiap sapnya berjumlah 10 buah (5 pasang pisau tetap), sedangkan pisau tetap dipasang 3 sap. Dan ketiga sap ini mempunyai perbedaan kerenggangan antara setiap pasangan pisau tetap. Sap pertama dengan kerenggangan 20 mm, sap kedua 15 mm, dan sap ketiga 10 mm. Cara kerja kedua pisau jalan dan pisau tetap mempunyai prinsip seperti seperti gunting. Jadi ketika pisau jalan berputar, maka setiap pisau jalan akan melewati pasangan pisau tetap tepat ditengahnya. Dan setiap pisau jalan

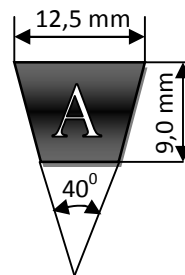
akan melewati tiga sap pisau tetap yang setiap sapnya mempunyai pasangan pisau tetap yang tingkat kerenggannya berbeda tadi secara terus-menerus selama pisau jalan ini berputar. Selama proses ini terjadi, daun kering yang dimasukkan kedalam tabung akan terbawa oleh pisau-pisau jalan yang melewati pisau-pisau tetap yang mempunyai kerenggangan berbeda. Jadi daun akan terpotong-potong menjadi kecil. Tepat dibawah pisau tetap terdapat lubang-lubang yang sudah diatur diameternya yang berfungsi sebagai jalan keluar daun-daun yang sudah terpotong-potong kecil.

3. Hasil dan Pembahasan

Jika motor yang direncanakan menggunakan motor AC dengan daya 1/2 Hp dengan putaran 1500 rpm, puli penggerak dengan diameter 50 mm dan puli yang digerakkan dengan diameter 140 mm yang bekerja selama 3-5 jam tiap hari. Menurut Khurmi, (2005) perbandingan putaran yang terjadi pada puli (i) adalah: $\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1}$, maka $\frac{1500}{n_2} = \frac{140}{50} = n_2 = 535,71$ rpm. Sedangkan $i = \frac{n_1}{n_2} =$

$$\frac{1500}{535,71} = 2,8.$$

Dalam perancangan ini tipe sabuk yang digunakan adalah sabuk V standart tipe A yang berbahan dari karet, yang mempunyai dimensi ukuran seperti pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Dimensi dan ukuran sabuk V

Menurut Sularso, (2008) apabila daya rencana: $Pd = P \cdot fc$ (kW), maka $P = 0,5 \times 0,735 = 0,3675$ kW = 367 Watt, sehigga daya rencana adalah $Pd = 0,3675 \times 1,2 = 0,441$ kW = 441 Watt. Menurut Khurmi, (2005) momen rencana (T) pada poros yang digerakkan adalah: $T_2 = 9,74 \times 10^5 \left(\frac{Pd}{n_2} \right)$, Jadi:

$$T_2 = 9,74 \times 10^5 \left(\frac{0,441}{535,71} \right) = 801,803 \text{ kg.mm.}$$

Menurut Sularso, (2008) untuk diameter puli yaitu diameter lingkaran jarak bagi puli yang digerakkan $Dp = dp \cdot i$ sehingga $Dp = 50 \times 2,8 = 140$ mm, sedangkan diameter luar puli pada puli penggerak adalah $dk = dp + 2K$, maka $dk = 50 + (2 \times 4,5) = 59$ mm dan untuk puli yang digerakkan $Dk = Dp + 2K$, maka $Dk = 140 + (2 \times 4,5) = 149$ mm.

Untuk Lebar permukaan puli yaitu lebar puli bagian dalam $B_1 = 1,25 \cdot b$, maka $B_1 = 1,25 \times 12,5 = 15,625$ mm dan untuk lebar puli bagian luar $B_2 = B_1 + 2 \cdot t$, maka $B_2 = 15,625 + (2 \times 5) = 25,625$ mm. Menurut Sularso, (2008) untuk kecepatan sabuk adalah: $V = \frac{\pi \cdot dp \cdot n_1}{60 \times 1000} = \frac{3,14 \times 50 \times 1500}{60 \times 1000} = 3,925$

m/s sedangkan untuk Panjang keliling sabuk $L = 2C + \frac{\pi}{2}(dp+Dp) + \frac{1}{4C}(Dp-dp)^2$ sehingga

didapatkan sebagai berikut: $L = 2 \times 250 + \frac{3,14}{2} (50 + 140) + \frac{1}{4 \times 250} (140 - 50)^2 = 806,4$ mm, jadi

sesuai dengan tabel panjang keliling sabuk untuk sabuk -V adalah 32 inch. Menurut Sularso, (2008) sedangkan Jarak sumbu poros $C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(Dp - dp)^2}}{8}$, maka $b = 2L - 3,14 (Dp + dp) =$

$2 \times 806,4 - 3,14 (140 + 50) = 1016,2$. Sehingga didapatkan $C = \frac{1016,2 + \sqrt{(1016,2)^2 - 8(140 - 50)^2}}{8} =$

$253,5$ mm. Untuk Sudut kontak $\theta = 180^\circ - \frac{57(Dp - dp)}{C}$ dapat dihitung $\theta = 180^\circ - \frac{57(140 - 50)}{250}$

$= 159,48^\circ$ dengan factor koreksi (K_o) = 0,94. Jumlah sabuk yang diperlukan $N = \frac{Pd}{P_o \cdot K_\theta}$ maka

$P_o = 0,48 + (0,51 - 0,48) \left(\frac{50}{200}\right) + 0,18 + (0,20 - 0,18) \left(\frac{50}{200}\right) = 0,672$ sehingga jumlah sabuk yang

diperlukan adalah: $N = \frac{0,441}{0,672 \times 0,94} = 0,701 = 1$ buah. Menurut Amiril, (1999) untuk gaya awal

$\tau_o = \frac{s_o}{A}$ sehingga: $s_o = \frac{12}{0,8} = 15$ kg sedangkan gaya tarik $P = 2 \times S_o \times \vartheta$, maka $P = 2 \times 15 \times 0,7 = 21$

kg. Sedangkan tegangan pada sisi regang $T_1 = \tau_o + \frac{P}{2xA}$ maka: $T_1 = 12 + \frac{21}{2 \times 0,8} = 25,13$ kg/cm²,

Tegangan pada sisi kendor $T_2 = \tau_o - \frac{P}{2xA}$ maka :

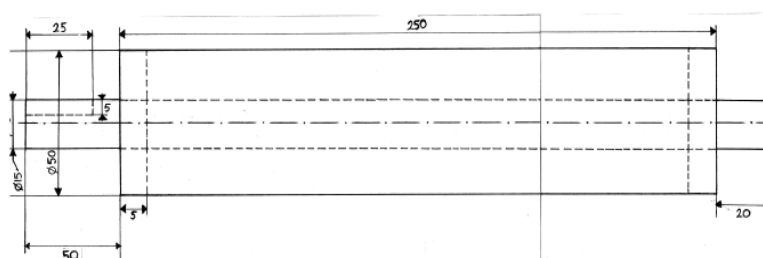
$T_2 = 12 - \frac{21}{2 \times 0,8} = -1,13$ kg/cm² dan Tegangan oleh beban beban bending $\tau_b = E \frac{h}{D_{\min}}$ Jadi:

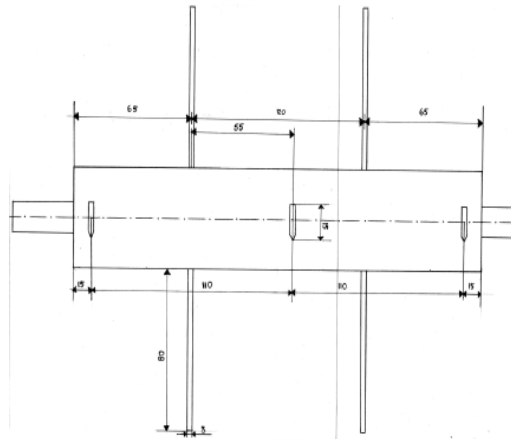
$\tau_b = 420 \frac{0,7}{5} = 58,8$ kg/cm². Untuk Tegangan max pada sabuk $\tau_{\max} = T_1 + \tau_b + \frac{\gamma \cdot (V^2)}{10 \cdot g}$ (kg/cm²),

maka: $\tau_{\max} = 25,13 + 58,8 + \frac{1,25(3,925^2)}{10 \times 9,8} = 84,13$ kg/cm². dari perhitungan diatas diketahui Umur

sabuk adalah $H = \frac{10^7 \times L}{3600 \cdot V \cdot X} \left(\frac{\tau_{fat}}{\tau_{\max}}\right)^m = \frac{10^7 \times 806,4}{3600 \times 3,925 \times 2} \left(\frac{90}{84,13}\right)^8 = 4,85 \times 10^5$ jam.

Apabila diketahui bahan poros diambil dari bahan S 45 C dengan kekuatan tarik bahan 58 kg/mm², dengan dimensi poros yang direncanakan seperti pada gambar dibawah ini:





Gambar 3. Dimensi poros yang direncanakan

Menurut Sularso, (2008) bahwa daya rencana $Pd = P \cdot fc$ didapatkan $P = 0,5 \times 0,735 = 0,3676$ kW, maka $Pd = 0,3676 \times 1,2 = 0,441$ kW. Sehingga Momen rencana yang dihitung pada poros yang digerakkan maka dipakai n_2 , maka: $T_2 = 9,74 \times 10^5 \left(\frac{Pd}{n_2} \right)$ $T = 9,74 \times 10^5 \left(\frac{0,441}{535,71} \right) = 801,803$ kg.mm.

sedangkan Tegangan geser $\tau = \frac{5,1.T}{d_s^3} = \frac{5,1 \times 1801,803}{50^3} = 3,2 \times 10^{-2}$ kg/mm² sehingga Tegangan geser

yang diizinkan $\tau_a = \frac{\tau_b}{sf_1 \cdot x \cdot sf_2} = \frac{58}{6,0 \times 1,3} = 7,44$ kg/mm², Khurmi, (2005) diameter poros

$ds = \left(\frac{5,1}{\tau_a} K_\tau C_b T_2 \right)^{\frac{1}{3}}$, maka $ds = \left(\frac{5,1}{7,44} 1,5 \times 1,2 \times 801,803 \right) = 9,964$ mm. Sedangkan Tegangan

sentrifugal $T_c = W \cdot (V^2)$ maka $T_c = 0,125 \times (3,925^2) = 1,43$ kg. Untuk Defleksi puntiran

$\theta = 584 \frac{T.l}{G.d_s^4}$ maka: $\theta = 584 \frac{801,803 \times 250}{8,3 \times 10^3 (9,9^4)} = 1,468^\circ$. Sedangkan menurut mort, (2009) gaya-gaya

yang terjadi pada poros adalah Geser $V = \left[\left(\sum y \right) L \right]$

$$V_{ab} = 1 - 0 = 1$$

$$V_{bc} = 1 - (1+1) = -1$$

$$V_{cd} = 1 - (1+1) + 1 = -1$$

Sedangkan Momen vertical (M_v) diketahui apabila $Rv_1 = \frac{(1 \times 185) + (1 \times 65)}{250} = 1$ kg, dan $Rv_2 = (v_1 + v_2)$

$- Rv_1 = (1 + 1) - 1 = 1$ kg, sehingga $Mv_1 = Rv_1 \times 65 = 1 \times 65 = 65$ kg.mm, $Mv_2 = Rv_2 \times 65 = 1 \times 65 = 65$ kg.mm. sedangkan untuk Lendutan (Y)

$$EI \frac{d^2 y}{dx^2} = M$$

$$EI \frac{dy}{dx} = \int M dx + C_1$$

$$EI y = \int \int M dx dx + C_1 x + C_2$$

$$EI \frac{d^2 y}{dx^2} = M = (1x - 1\langle x - 65 \rangle - 1\langle x - 185 \rangle) \text{ kg.mm}$$

$$EI \frac{dy}{dx} = \left(\frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{2}\langle x - 65 \rangle^2 - \frac{1}{2}\langle x - 185 \rangle^2 + C_1 \right) \text{ kg.mm}^2$$

$$EI y = \left(\frac{1}{6}x^3 - \frac{1}{6}\langle x - 65 \rangle^3 - \frac{1}{6}\langle x - 185 \rangle^3 + C_1 x + C_2 \right) \text{ kg.mm}^3$$

$$\text{Jika } X = 65 = \frac{1}{6}(65)^3 - \frac{1}{6}\langle 65 - 65 \rangle^3 - \langle 65 - 185 \rangle^3 + C_1 65 = 45770,83 - 0 - (-288000) + C_1 65$$

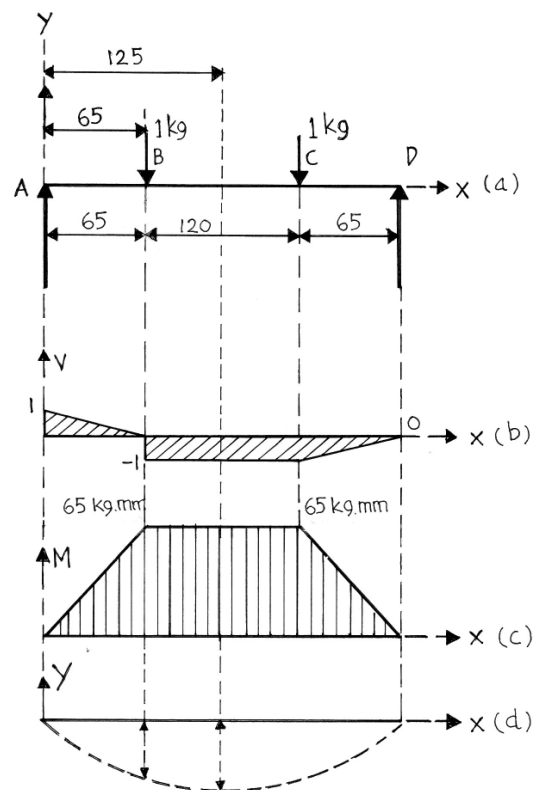
$$= 333770,83 + C_1 65 = 0$$

$$C_1 65 = -333770,83$$

$$C_1 = -5134,93 \text{ kg.mm}^3$$

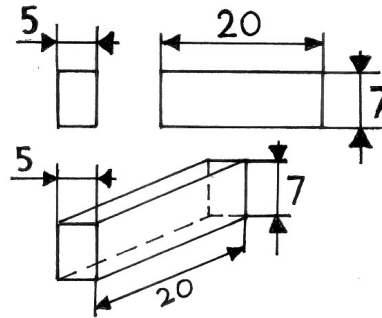
$$\text{Jika } X = 125 = \frac{1}{6}(65)^3 - \frac{1}{6}\langle 65 - 65 \rangle^3 - \langle 65 - 185 \rangle^3 - C_1 = \frac{1}{6}(125)^3 - \frac{1}{6}\langle 125 - 65 \rangle^3 - C_1(125)$$

$$= 325520,83 - 3600 - 641866,25 = -352345,42 \text{ kg.mm}^3$$



Gambar 4. Lendutan yang terjadi pada poros

Untuk bahan pasak diambil dari bahan S 45 C dengan kekuatan tarik bahan 58 kg/mm^2 , dengan dimensi pasak sebagai berikut :



Gambar 5. Dimensi pasak

Menurut Sularso (2008) apabila diketahui: Lebar (b) = 5 mm, Tinggi (h) = 7mm, Panjang (l) = 20 mm, maka Momen rencana pada poros yang digerakkan $T_2 = 9,74 \times 10^5 \left(\frac{Pd}{n_2} \right) = 9,74 \times 10^5$

$$\left(\frac{0,441}{535,71} \right) = 801,803 \text{ kg.mm.}$$

Untuk Gaya tangensial $F = \frac{T}{d_s/2}$ $F = \frac{801,803}{15/2} = 26,726 \text{ kg}$, maka Tegangan geser yang terjadi

$$\tau_k = \frac{F}{b.l} \text{ sehingga didapatkan } \tau_k = \frac{26,726}{5 \times 20} = 0,267 \text{ kg/mm}^2.$$

Sedangkan Tegangan geser yang diizinkan $\tau_{ka} = \frac{\tau_b}{sf_{k1} \times sf_{k2}}$ didapatkan $\tau_{ka} = \frac{58}{6 \times 3} = 3,2$ kg/mm². Untuk Panjang pasak, dari tegangan geser yang diizinkan (l_1)

$$\tau_{ka} = \frac{F}{b.l_1} = 3,2 = \frac{26,726}{5 \times l_1} = \text{Jadi } l_1 \geq 1,67 \text{ mm.}$$

$$\text{Panjang pasak, dari tekanan permukaan yang diizinkan } (l_2) P_a = \frac{F}{(t_1 \text{ atau } t_2).l_2} = 8 = \frac{26,726}{l_2 \times 2}$$

Jadi $l_2 \geq 1,67$ mm. Harga terbesar dari antara l_1 & l_2 $L = 1,67$ mm, Panjang pasak $L_k = 20$ mm

Pengecekan lebar pasak $\frac{b}{ds} = \frac{5}{15} = 0,33$ mm. Syaratnya $0,25 < 0,33 < 0,35 = \text{Baik}$. Pengecekan

panjang pasak $\frac{l_k}{ds} = \frac{20}{15} = 1,3$ mm. Syaratnya $0,75 < 1,3 < 1,5 = \text{Baik}$.

4. Penutup

Dari perancangan transmisi mesin penghancur daun kering untuk pupuk kompos dengan sistem mekanik dapat disimpulkan sebagai berikut:

a. Puli (Pulley)

- Putaran pada puli 2 (n_2) = 535,71 rpm
- Perbandingan putaran (i) = 2,8 rpm

b. Sabuk (Belt)

- Daya rencana (Pd)	= 0,441 kW
Jadi minimal daya motor yang digunakan	= 450 Watt
- Momen rencana (T_2)	= 801,803 kg.mm
- Diameter lingkaran puli yang digerakkan (D_p)	= 140 mm
- Diameter luar puli penggerak (d_k)	= 59 mm
- Diameter luar puli yang digerakkan (D_k)	= 149 mm
- Lebar permukaan puli bagian dalam (B_1)	= 15,625 mm
- Lebar permukaan puli bagian luar (B_2)	= 25,625 mm
- Kecepatan sabuk (V)	= 3,925 m/s
- Panjang keliling sabuk (L)	= 806,4 mm
- Nomor nominal sabuk -V	= 32 inch
- Jarak sumbu poros (C)	= 253,5 mm
- Sudut kontak (θ)	= 159,48°
- Faktor koreksi (K_o)	= 0,94
- Jumlah sabuk yang diperlukan (N)	= 1 buah
- Gaya awal (S_o)	= 15 kg
- Gaya tarik (P)	= 21 kg
- Tegangan pada sisi regang (T_1)	= 25,13 kg/cm ²
- Tegangan pada sisi kendur (T_2)	= -1,13 kg/cm ²
- Tegangan oleh beban beban bending (τ_b)	= 58,8 kg/cm ²
- Tegangan max pada sabuk (τ_{max})	= 84,13 kg/cm ²
- Umur sabuk (jam)	= 4,85 x 10 ⁵ jam

c. Poros (Axle)

- Daya rencana (Pd)	= 0,441 kW
- Momen rencana (T_1)	= 801,803 kg.mm
- Tegangan geser (τ)	= 3,2x10 ⁻² kg/cm ²
- Tegangan geser yang diizinkan (τ_a)	= 7,44 kg/cm ²
- Diameter poros (d_s)	= 9,964 mm
- Tegangan sentrifugal (T_c)	= 1,43 kg
- Defleksi puntiran (θ)	= 1,468°
- Keadaan beban vertikal (M_v)	
M_{v1}	= 65 kg.mm
M_{v2}	= 65 kg.mm
- Keadaan beban horizontal (M_h)	
M_{h1}	= 22,5 kg.mm
M_{h2}	= 187,5 kg.mm
M_{h3}	= 22,5 kg.mm

d. Pasak

- Momen rencana Pada poros yang digerakkan (T_2)	= 801,803 kg.mm
- Gaya tangensial (F)	= 26,726 kg
- Tegangan geser (τ_k)	= 0,267 kg/mm ²
- Tegangan geser yang diizinkan (τ_{ka})	= 3,2 kg/mm ²
- Panjang pasak, dari tegangan geser	

yang diizinkan (l_1)	= $\geq 1,67$ mm
- Panjang pasak, dari tekanan permukaan yang diizinkan (l_2)	= $\geq 1,67$ mm
- Harga terbesar dari antara l_1 & l_2 (L)	= 1,67 mm
- Panjang pasak (L_k)	= 20 mm
- Pengecekan lebar pasak	= 0,33 mm
- Pengecekan panjang pasak	= 1,3 mm

DAFTAR PUSTAKA

- Amiril, Ir, 1999. *Perhitungan Praktis Transmisi Roda Gigi dan Transmisi Sabuk*, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang
- A. Puji Lestari, 2009, *Pengembangan Pertanian Berkelanjutan Melalui Substitusi Pupuk Anorganik Dengan Pupuk Organik*, *Jurnal Agronomi Vol. 13 No. 1, Januari - Juni*
- Khurmi, R.S.dkk.2005. *A text Book of Mechine Design*. New Delhi. Euarsia Publishing House (PVT.) LTD
- Mott, L Robert.2009.*Elemen-elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis Buku 1*. Yogyakarta
- Sutanto R. 2002. *Pertanian Organik Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan*. Kanisius: Yogyakarta
- Soedarmadji, 2004, *Perancangan Mesin Penumbuk Kaleng Sistem Mekanik*, Skripsi Fakultas Teknik Jurusan Mesin Universitas Muhammadiyah Malang
- Sularso dan Suga, K. 2008. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT Pradnya Paramita