

RANCANG BANGUN DAN UJI KINERJA MESIN PEMIPIL JAGUNG *PORTABLE*

Agus Susanto Ginting¹⁾, Moh.Fikri Pomalingo¹⁾, Sjahril Botutihe¹⁾

¹⁾ Tim Pengajar pada Program Studi Mesin dan Peralatan Pertanian, Politeknik Gorontalo

ABSTRAK

Budidaya jagung di Gorontalo sebesar 60% dilakukan pada lahan miring. Sistem pertanaman pada lahan miring biasanya menerapkan sistem tanpa olah tanah. Permasalahan yang dihadapi adalah saat panen dimana dibutuhkan biaya yang besar untuk mengangkut buah jagung dari lahan ke areal pemukiman. Penelitian ini bertujuan untuk merancang mesin pemipil jagung *portable* yang digandengkan dengan sepeda motor dan memanfaatkan putaran mesin sepeda motor tersebut sebagai sumber tenaga mesin pemipil. Dengan menggunakan mesin yang dirancang diharapkan pemipilan dapat dilakukan dilahan pertanian sehingga beban yang ditransportasikan semakin ringan. Hasil pengujian menunjukkan mesin pemipil mampu berkeja secara fungsional dan struktural. Kinerja mesin terbaik terdapat pada perlakuan dengan kecepatan tinggi dengan kisaran kecepatan putar poros pemipil 5001 rpm – 6500 rpm. Pada perlakuan ini diperoleh waktu operasi, efisiensi pemipil, dan kapasitas pemipil berturut-turut sebesar 12,67 detik, 80,10% dan 282,84 kg/jam.

Kata Kunci : lahan miring, jagung, pemipil *portable*

DESIGN AND PERFORMANCE ANALYSIS OF PORTABLE CORN THRESHER

ABSTRACT

Corn cultivation in Gorontalo by 60% is done on sloping area. Planting systems on this area usually done by minimum tillage. The main problem face is during harvest where expensive cost is need to transport whole corn to the residential area. The aims of this research are to design portable corn thresher and to analysis performance of this machine. Thresher will combine with motorbike as transporter and energy source of thresh system. By using this portable machine expected threshing process can be done in cultivation area. Performance analysis showed portable thresher machine can work in functionally and structurally. The best performance is found in high speed treatment with range speeds 5001 rpm – 6500 rpm. In this treatment obtained operating time, threshing efficiency, and threshing capacity 12.67 seconds, 80.10%, and 282, 84 kg/hour respectively.

Kata Kunci : *sloping area, corn, portable thresher*

PENDAHULUAN

Jagung merupakan komoditas utama provinsi Gorontalo. Berdasarkan laporan dari Dinas Pertanian, Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Gorontalo tahun 2015, luas panen tanaman jagung sekitar 129.131 ha dengan produksi mencapai 643.512 ton. Untuk data dari setiap kabupaten, kabupaten dengan

penghasil jagung terbanyak adalah kabupaten Pohuwato dengan luas panen sekitar 57.349 ha dengan produksi mencapai 309.088 ton.

Budidaya jagung di Gorontalo dilakukan pada lahan datar dan lahan miring (perbukitan). Berdasarkan hasil survey yang dilakukan oleh peneliti bersama *Yanmar Riset Institut* (YARI) tahun 2016 di kabupaten

Pohuawato, lebih dari 60% tanaman jagung dibudidayakan di lahan miring. Jagung yang dibudidayakan pada lahan datar biasanya menghasilkan 7-9 ton/ha, namun ada juga yang mencapai 10-12 ton/ha (khusus jagung bisi 2).

Topografi lahan di provinsi Gorontalo yang berbukit-bukit menjadi salah satu factor sulitnya mendapatkan lahan datar untuk membudidayakan jagung. Untuk meningkatkan hasil tanaman jagung, maka petani membudidayakan jagung di daerah perbukitan. Jagung yang dibudidayakan di lahan miring biasanya menerapkan sistem TOT (Tanpa Olah Tanah), namun ada juga yang melakukan pengolahan tanah dengan menggunakan satu mata bajak singkal yang ditarik oleh sapi. Hasil panen jagung di lahan miring biasanya mencapai 2-4 ton/ha. Pertanian di lahan perbukitan biasanya berjarak 5-7 km dari pemukiman warga, dengan medan yang berat, karena harus menyusuri lembah, sungai dan bukit.

Jagung yang ditanam pada lahan miring hasilnya lebih sedikit dibandingkan lahan datar, namun karena ketersediaan lahan yang luas, dan lahan tersebut hanya cocok untuk tanaman jagung, maka petani berupaya untuk membudidayakannya. Rerata luas lahan yang digarap oleh petani berkisar antara 1,2-2 ha, akan tetapi ada beberapa petani yang menggarap 20-40 ha. Pada umumnya penanaman jagung pada lahan perbukitan dapat tumbuh dengan baik, namun salah satu masalah yang dihadapi oleh petani adalah pada saat panen. Pemanenan jagung biasanya membutuhkan biaya yang lebih banyak dibandingkan dengan biaya penanaman dan perawatan. Biaya terbesar pada saat panen adalah pengangkutan jagung dari kebun hingga keperkampungan. Pengangkutan jagung dilakukan dengan menggunakan sepeda motor. Jagung yang diangkut kondisinya belum terpipil dan biayanya berkisar Rp 5.000 – Rp10.000/karung tergantung jarak pengangkutan dengan berat 50 kg/karung. Pada dasarnya sudah banyak rancangan mesin pemipil jagung baik yang semi mekanis (Rasid et al, 2014) dan mekanis (Supriono et al, 2017) tetapi belum *portable*. Kondisi ini akan menyulitkan jika pemipilan dilakukan dilahan, disebabkan sulitnya membawa pemipil jagung kekebun karena dimensinya yang besar dan jaraknya yang

jauh. Sementara itu, jika pemipilan dilakukan secara manual, pemilik kebun membutuhkan tenaga, waktu dan biaya yang banyak.

Berdasarkan uraian tersebut, salah satu solusi terbaik yang harus dilakukan untuk mengurangi biaya transportasi adalah mengangkut jagung dari kebun keperkampungan dalam kondisi sudah terpipil. Untuk melakukan pemipilan di kebun, diperlukan sebuah inovasi baru, berupa pemipil jagung yang *portable*, mudah dioperasikan, dan tepat guna bagi petani sehingga dapat meningkatkan pendapatan petani.

METODE PENELITIAN

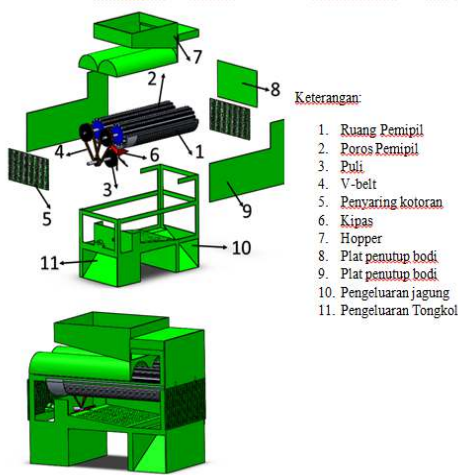
Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini dibagi dalam beberapa kategori yaitu alat perancangan, pabrikasi dan pengujian. Pada proses perancangan menggunakan alat berupa computer dan software gambar. Dalam membangun mesin pemipil digunakan separangkat alat dan mesin pabrikasi yang terdiri dari mesin las, mesin bubut dan peralatan pendukung lainnya. Proses pengujian mesin dilakukan secara ekperimental dengan mengatur kecepatan putaran mesin yang dikonversi ke komponen pemipil.

Bahan yang akan digunakan dibagi dalam dua kelompok yaitu bahan untuk pabrikasi dan pengujian. Bahan pabrikasi terdiri dari besisiku 3 x 3 cm, plat 2 mm, puli, v-belt, pipabesi 4". Bahan pengujian terdiri dari bahan bakar penggerak motor dan jagung siap pipil.

RancanganFungsional

Komponen mesin terdiri dari kerangka sebagai penopang dan tempat melekatnya komponen-komponen utama mesin. Saluran pemasukan bahan (*hopper*) berfungsi sebagai saluran pemasukan bahan ke ruang pemipilan. Poros pemipil dan ruang pemipil berfungsi sebagai tempat proses pemipilan berlangsung dimana pemisahan biji jagung dilakukan dengan memanfaatkan putaran poros yang memberikan gaya gesek ke buah jagung dengan kisi-kisi sehingga biji jagung terlepas dari tongkolnya. Saluran pengeluaran tongkol dan biji berfungsi untuk mengeluarkan biji dan tongkol secara terpisah. Gambar 1 berikut menunjukkan bentuk bentuk dari bagian-bagian yang dimaksudkan



Gambar 1. komponen mesin pemipil

RancanganStruktural

a. PerancanganPorosPemipil

Poros yang dibuat merupakan kombinasi antara poros, pipa besi dan karet dari ban sepeda motor bekas. Dengan diameter keseluruhan 12 cm. Diameter poros yang digunakan sebesar 1,25 cm yang dikombinasikan dengan pipabesi diameter 10 cm. Poros tersebut akan dililit dengan besi beton membentuk ulir yang diselubungi dengan karet dengan ketebalan 1 cm.

b. PerancanganPulidan V-belt

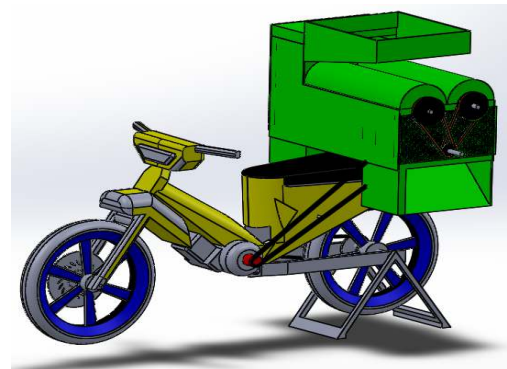
Pulidan V-belt merupakan komponen yang mentransmisikan daya dari sepeda motor. Untuk menurunkan putaran maka puli yang digunakan adalah puli 12 cm dan 6 cm. Puli 6 cm akan dihubungkan pada poros engkol engine motor dengan menggunakan mur 17 mm. Panjang V-belt untuk pemipil dan poros kipas diperoleh 99,6 cm, sedangkan panjang V-belt dari engine keporos kipas yaitu 219 cm.

c. PerancanganHopper

Hopper dibuat dari plat besi 2 mm. Dimensinya 45 x 40 x 28 cm (p x l x t). Bagian ini juga didesain bersamaan dengan bagian atas ruang pemipilan. Hopper ini dapat dibongkar pasang dan menggunakan system penghubung mur dan baut sebagai penahannya. Bagian ini juga memiliki ruang pemasukan sebesar 10 x 40 cm (p x l) dengan kemiringan alas 10°.

d. Perancangansistem penggandengan

Ide penelitian ini berasal dari pemanfaatan engine sepeda motor sebagai pompa air yang dikolaborasikan dengan sepeda motor yang menggunakan box guna untuk menyimpan barang bawaan. Dimensi alat yang rancang adalah 80 x 40 x 70 cm (p x l x t). Tujuannya agar pengemudi lebih mudah dalam mengendarai motornya. Sistem penggandengan dapat dilihat pada gambar 2 berikut :



Gambar 2. sistem penggandengan mesin

Prosedur Pengambilan dan Analisis Data

a. Pengujian Fungsional

Pada tahapan ini, pemipil jagung akan dilakukan pengujian untuk melihat kinerja dari bagian-bagian alat seperti yang telah dijelaskan pada sub-bab perancangan fungsional. Data yang diambil dari pengujian ini meliputi; kapasitas pemipilan, putaran engine, putaran poros.

b. Kapasitas Pemipilan

Jagung dimasukkan secara manual kedalam hopper. Jumlah jagung ditentukan beratnya sebesar 1,6 kg rpm (yang sudah terkupas). Waktu yang digunakan selama melakukan sekali pemipilan, dihitung dengan menggunakan stopwatch. Jagung yang sudah dipipil, selanjutnya ditimbang untuk memperoleh berat jagung setelah dipipil. Nilai kapasitas pemipilan dihitung berdasarkan berat jagung terpipil (kg) dibagi dengan waktu (jam). Selain kapasitas pemipilan, efisiensi pemipilan juga dihitung berdasarkan jumlah jagung terpipil dengan jumlah jagung yang masih melekat di tongkol.

c. Putaran Engine Dan Poros Pemipil

Putaran engine akan divariasikan, sehingga akan berpengaruh kecepatan pada poros pemipil. Variasi bertujuan untuk mencari putaran engine yang tepat untuk melakukan pemipilan. Terdapat tiga variasi kecepatan yakni 2000 rpm - 3500 rpm, 3501 rpm – 5000 rpm dan 5001 rpm – 6500 rpm. Putaran engine akan diukur dengan menggunakan tachometer.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kinerja Fungsional dan struktural mesin

Dimensi pemipil jagung hasil rancangan terdiri dari panjang 80 cm, lebar 40 cm dan tinggi 70 cm. Secara umum mesin pemipil yang dirancangan mampu melakukan pemipilan jagung. Putaran mesin yang ditransmisikan dengan sistem puli dan *v-belt* dari mesin sepeda motor mampu memutar komponen pemipil yang terdiri dari dua poros yang berputar berlawanan arah. Kerangka mesin sebagai penopang keseluruhan komponen juga dalam kondisi stabil pada saat proses pemipilan berlangsung. Saluran pemasukan (*Hopper*) jagung dan saluran pengeluaran biji jagung dan tongkol juga mampu menjalankan fungsinya dengan baik. Gambar 3 berikut menunjukkan mesin pemipil jagung hasil rancangan yang sudah digandengkan dengan sepeda motor.



Gambar 3. Penggandengan mesin pemipil jagung pada sepeda motor

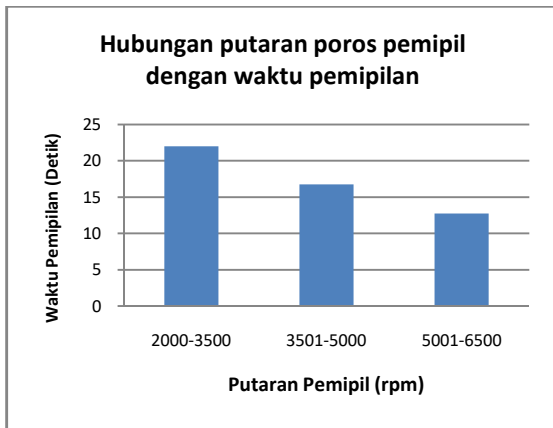
Proses pemipilan dimulai dengan memasukkan buah jagung melalui saluran

pemasukan yang dilanjutkan ketahap pemipilan pada ruang pemipil. Mekanisme pemipilan terjadi dengan cara buah jagung akan memasuki celah yang terdapat pada dua poros pemipil yang berputar berlawanan arah. Poros pemipil yang dilengkapi dengan besi beton yang dililitkan menyerupai ulir pada poros akan memberikan gaya gesek yang memisahkan biji jagung dari tongkolnya. Biji jagung akan melewati kisi-kisi dibawah poros pemipil untuk teruskan ke saluran pengeluaran biji. Tongkol jagung dengan mekanisme *screw conveyor* yang terdapat pada poros pemipil akan membawa tongkol ke saluran pengeluaran tongkol pada sisi yang berbeda dari saluran pengeluaran biji.

Permasalahan yang dihadapi pada proses pemipilan ini adalah masih ditemukannya jagung yang belum terpipil secara sempurna dan masih adanya biji jagung yang keluar dari saluran pengeluaran tongkol. Hal ini disebabkan oleh jarak ulir pada poros pemipil yang masih besar dan kecepatan putaran poros pemipil yang cukup tinggi yang menghasilkan momentum yang cukup besar dalam mengarahkan biji jagung ke saluran pengeluaran biji dan tongkol.

Kecepatan pemipilan

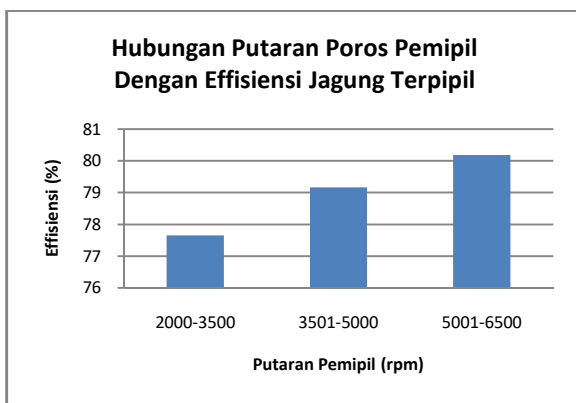
Hasil pengujian dengan melakukan proses pemipilan buah jagung dengan berat 1,6 kg menunjukkan bahwa kecepatan poros yang semakin tinggi menghasilkan waktu proses yang semakin singkat. Kecepatan poros pemipil dengan kisaran 5001-6500 rpm yang merupakan kecepatan perlakuan tertinggi menunjukkan waktu proses tersingkat yakni 12,76 detik. Berdasarkan pengujian waktu proses pemipilan akan menurun secara linear seiring dengan peningkatan kecepatan putaran poros pemipil. Gambar 4 berikut menunjukkan hubungan antara kecepatan poros pemipil dengan waktu pemipilan.



Gambar 4. hubungan putaran poros pemipil dengan waktu pemipilan

Effisiensi Pemipilan

Effisiensi pemipilan dari ketiga perlakuan kecepatan menunjukkan peningkatan effisiensi pemipilan meskipun nilainya tidak terlalu signifikan. Kisaran effisiensi berada pada 77,6%-80,1%, hal ini menunjukkan 19,9%-22,4% biji jagung masih melekat pada tongkolnya setelah proses pemipilan berlangsung dan keluar melalui saluran pengeluaran tongkol. Jumlah ini cukup besar dibandingkan dengan hasil penelitian yang sudah dilakukan sebesar 0,47%-0,58% (Firmansyah, 2011). Umumnya posisi biji jagung yang tidak terpipil berada pada ujung buah. Gambar 5 berikut menunjukkan hubungan antara kecepatan poros pemipil dengan effisiensi jagung terpipil.



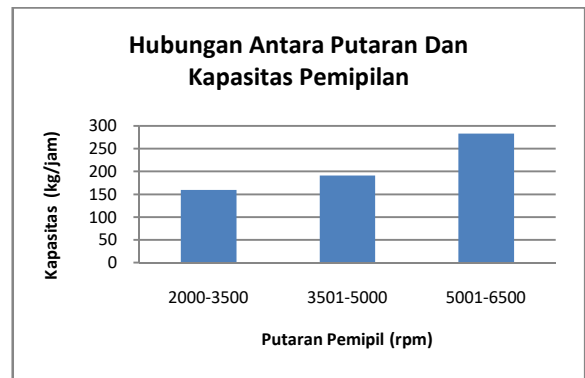
Gambar 5. Hubungan antara putaran poros pemipil dengan effisiensi jagung terpipil

Biji yang masih melekat pada tongkol disebabkan oleh bentuk geometris jagung yang menyerupai bentuk krucut. Posisi jagung pada saat pemipilan adalah melintang di celah

antara kedua poros dengan kisi-kisi pemisah biji dan tongkol dimana celah ini tidak mengikuti bentuk geometris jagung. Kondisi ini menyebabkan biji jagung lebih mudah terpipil pada bagian pangkal dan bagian tengah jagung dibandingkan dengan biji pada bagian ujung. Penyebab lainnya adalah besarnya gaya gesek yang disebabkan putaran antara poros dan kisi-kisi yang mengakibatkan pecahnya tongkol jagung pada saat proses berlangsung sehingga memperkecil ukuran buah jagung yang mengakibatkan kesulitan pemipilan karena ukurannya lebih kecil dari ukuran celah antara poros dan kisi-kisi.

Kapasitas pemipilan

Peningkatan kecepatan poros pemipil berbanding lurus dengan kapasitas kerja pemipilan dimana kapasitas pemipilan dari putaran rendah, sedang dan cepat berturut-turut sebesar 159,7 kg/jam, 191,3 kg/jam dan 282,84 kg/jam. Gambar 5 berikut menunjukkan hubungan antara putaran poros pemipil dengan kapasitas pemipilan.



Gambar 6. hubungan antara kecepatan poros dengan kapasitas pemipilan

Kapasitas mesin pemipil ini lebih besar dibandingkan dengan kapasitas pemipilan yang dilakukan secara manual. Penelitian pendahuluan yang dilakukan untuk mencari besarnya kapasitas pemipilan secara manual dengan melibatkan 6 orang peserta dengan memipil jagung dengan 6 kali ulangan dengan berat yang sama menunjukkan kapasitas pemipilan sebesar 8,4 kg/jam.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa : 1) mesin pemipil jagung portable yang dirancang dengan memanfaatkan putaran mesin sepeda motor mampu bekerja secara fungsional dan struktural dalam memisahkan biji dari tongkol jagung. 2) Terdapat jagung yang tidak terpipil sebesar 19,9%-22,4% yang terdapat pada ujung buah. 3) Putaran poros pemipil dengan kecepatan tinggi yakni putaran poros pada kisaran 5001-6500 rpm menunjukkan performa terbaik dalam waktu proses, efisiensi pemipilan dan kapasitas pemipilan.

Saran

Diperlukan penelitian lebih lanjut dalam merancang ruang pemipil dengan mempertimbangkan bentuk geometri buah jagung dan besarnya kecepatan poros pemipil sehingga gaya gesek dan momentum dapat diatur untuk menjaga kondisi buah tetap utuh serta pemisahan biji dan tongkol dapat dilakukan dengan baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih peneliti sampaikan kepada Kementerian Riset dan Teknologi Republik Indonesia yang telah memberikan dana penelitian melalui skema Penelitian Dosen Pemula (PDP) 2018 dengan Nomor Kontrak 02/E.1/KPT/2017 dan kontrak dengan Direktur Politeknik Gorontalo nomor 112.e/Poltek-Gtlo.A2/LL/IV/2018

DAFTAR PUSTAKA

- Firmansyah LU.2011.Pengujian Mesin Pemipil Jagung Model PJM4-Balitsereal di Petani. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Seminar Nasional Serealia 2011.
- Rasid NA, Lanya B, Tamrin. 2014. Modifikasi Alat Pemipil Jagung Semi Mekanis. Jurnal Teknik Pertanian Lampung Vol.3 No.2, Hal. 163-172
- Supriyono, Tri M, Agam CA. 2017. Desain Perancangan Mesin Pengolahan Jagung. Jurnal Teknik FTUP, Volume 30 Nomor 1 Februari 2017
- Laporan Akhir Tahun Dinas Pertanian, Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Gorontalo, 2015
- Laporan *Yanmar Riset Institut* (YARI) tahun 2016 di kabupaten Pohuwato