

## Modifikasi Mesin Potong Rumput Model Gendong untuk Pemotong Pelepah Sawit

Seno Darmanto<sup>a,\*</sup>, Ghifa Hanif Firdausi<sup>a</sup>, Yusuf Suryana<sup>a</sup>, Javier Alifian F<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Departemen Teknologi Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro

Jln Hayam Wuruk 4-6 Pleburan Semarang Jawa Tengah

\*E-mail: senodarmanto@gmail.com

### Abstract

The process of modifying a lawn mower into a frond and fruit cutting machine is carried out through several stages including design drawings, component modification, assembly, and testing. Modification of components is done by making adapters from cylindrical iron, the connection of the handle and the holder of the handle. Cutting machine testing uses 2 types of cutting blades namely circular saw blade and chainsaw blades and is applied to cut the frond palm fruit. Based on the processing of test data, the circular saw blade saws one frond with an average time of 20.5 seconds, and cutting 175 palm fronds per hour and consumes 1.09 l/hour of fuel, while for chainsaw blades takes an average of 17.75 seconds, and trims 202 fronds/hour and consumes 1.26 l/hour of fuel.

**Key words:** cutter, frond, palm, adapter, handle connection, holder

### Abstrak

Proses modifikasi mesin pemotong rumput menjadi mesin pemotong pelepah dan buah sawit dilakukan melalui beberapa tahapan meliputi gambar rancangan, modifikasi komponen, perakitan, dan pengujian. Modifikasi komponen dilakukan dengan membuat adapter dari besi silindris, sambungan gagang dan pemegang gagang. Pengujian mesin potong menggunakan dengan 2 jenis pisau potong yakni circular saw blade dan chainsaw blade dan diaplikasikan untuk memotong pelepah sawit. Berdasarkan pengolahan data pengujian menunjukkan mesin circular saw blade memangkas satu pelepah dengan waktu rata-rata 20,5 detik, dan memotong pelepah pohon sawit sebanyak 175 pelepah/ jam dan menghabiskan bahan bakar sebanyak 1,09 l/jam, sedangkan untuk mesin pemotong chainsaw blade memakan waktu rata-rata 17,75 detik, dan memangkas sebanyak 202 pelepah/jam dan menghabiskan bahan bakar 1,26 l/jam.

**Kata kunci:** pemotong, pelepah, sawit, adaptor, sambungan gagang, holder

### 1. Pendahuluan

Kelapa sawit menjadi tanaman perkebunan yang berpotensi tinggi. Indonesia merupakan salah satu penghasil minyak kelapa sawit (*crude palm oil*) utama di dunia [1-3]. Pada tahun 2017 produksi minyak kelapa sawit sebesar 37,8 juta ton dan luas perkebunan sawit saat ini mencapai 14,03 juta hektar. Menurut Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, bahwa permasalahan umum yang dihadapi oleh perkebunan sawit antara lain rendahnya produktivitas dan mutu produksinya [2-3]. Produktivitas kebun sawit rakyat rata-rata 16 ton tandan buah segar (TBS) per ha, sementara potensi produksi bila menggunakan bibit unggul sawit bisa mencapai 30 ton TBS/ha. Produktivitas CPO (Crude Palm Oil) perkebunan rakyat hanya mencapai rata-rata 2,5 ton CPO per tandan dan 0,33 ton minyak inti sawit (PKO) per ha, sementara di perkebunan negara rata-rata menghasilkan 4,82 ton CPO per hektar dan 0,91 ton PKO per hektar, dan perkebunan swasta rata-rata menghasilkan 3,48 ton CPO per hektar dan 0,57 ton PKO per hektar [4-6]). Salah satu penyebab rendahnya produktivitas perkebunan sawit rakyat tersebut karena teknologi produksi yang diterapkan masih relatif sederhana, mulai dari pembibitan sampai dengan pemanenan [5]. Peningkatan produksi tentu dibutuhkan pada perkebunan rakyat. Untuk mengatasi rendahnya produktivitas kelapa sawit dibutuhkan pengembangan teknologi salah satunya dalam proses perawatan dan pemanenan tanaman kelapa sawit [5,7]. Tujuan dari penelitian ini adalah modifikasi mesin pemotong rumput menjadi mesin pemotong pelepah dan buah sawit mendukung pascapanen kelapa sawit.

### 2. Material dan metode penelitian

Penelitian modifikasi mesin potong yang meliputi desain gambar, pemilihan alat dan bahan, perancangan dan perakitan alat dilaksanakan di Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro. Selanjutnya, untuk pengujian alat dilaksanakan di Kebun Pendidikan dan Penelitian Milik Institute Pertanian Stiper Yogyakarta, Jl. Lemah Ireng Raya, Desa Projosari, Kecamatan Bawen, Kabupaten Semarang.

Peralatan yang digunakan untuk proses perancangan dan pembuatan mesin panen sawit ini antara lain mesin bensin 2 langkah untuk memotong rumput, gagang, nilon, besi silindris, klem, baut, kabel, switch on off, dan kabel ties.

Beberapa peralatan pendukung meliputi program AutoCAD, sketmat, peralatan tangan (obeng (+/-), kunci pas, kunci L), mesin bubut, tachometer, meteran, dan stopwatch.

#### Perancangan

Perancangan alat panen sawit dilakukan dengan modifikasi dari alat pemotong rumput yang menggunakan mesin bensin 2 tak. Modifikasi ini difokuskan pada bagian gagang dan pisau pemotong [7]. Gagang menggunakan merek tanika sehingga dapat meraih buah sawit yang tingginya 3 sampai 5 meter. Ada beberapa desain dan modifikasi komponen pendukung mesin potong meliputi mesin, poros fleksibel (*flexibel shaft*), gagang panjang, sambungan, adapter, pisau pemotong [7 - 9].

Perencanaan dan perhitungan komponen mesin bertujuan agar pemilihan bahan dapat sesuai dengan kebutuhan, keamanan dalam penggunaan, memudahkan proses fabrikasi. Beberapa perhitungan komponen meliputi gaya pisau pemotong, torsi pada pisau, daya rencana motor, perancangan poros, perancangan pasak, perancangan gearbox (roda gigi kerucut), perancangan bantalan.



**Gambar 1.** Rancangan mesin potong model chainsaw blade dan circular saw blade

Proses fabrikasi adalah proses pembuatan alat dari material mentah yang masih berbentuk plat, pipa baja profil, stainless steel, aluminium, dan jenis logam lainnya. Untuk proses ini komponen yang masuk proses fabrikasi adalah sambungan gagang yang terbuat dari bahan nilon, pengunci gagang yang terbuat dari bahan nilon, dan adapter yang terbuat dari besi silindris. Komponen-komponen yang dibuat adalah meliputi sambungan gagang, adapter, holder. Tahapan selanjutnya adalah merakit komponen-komponen yang sudah melalui proses fabrikasi dan pemilihan menjadi satu kesatuan alat potong panen sawit. Pengecekan akhir dilakukan supaya tidak terjadi masalah pada saat uji coba alat. Bagian yang perlu dicek yaitu sambungan adaptor, sambungan nilon, pengunci gagang, dan mata pisau. Mesin potong sawit kemudian diuji coba melalui pemotongan dahan atau pelepah sawit. Beberapa data uji meliputi waktu yang dibutuhkan untuk memotong pelepah sawit, kekasaran hasil pemotongan pada pelepah.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Permukaan pelepah hasil pemotongan dengan pisau *circular saw blade* menunjukkan relatif kasar dan mencapai dasar dahan seperti ditunjukkan pada Gambar 2. Permukaan yang kasar ini disebabkan oleh ketidakstabilan operator memegang gagang panjang. Dengan gagang diperpanjang maka ada kenaikan berat pemegang sehingga mempengaruhi ketahanan tangan operator. Posisi pemotongan juga mempengaruhi hasil permukaan potong pelepah. Posisi awal pemotongan dengan posisi di tahapan berikutnya bisa berubah posisinya sehubungan jarak yang relatif panjang antara pandangan operator dengan posisi pisau di pelepah sehingga pengaturan dan penentuan posisi pisau potong berdasarkan perkiraan. Dengan desain pisau *circular saw blade*, hasil pemotongan di permukaan pelepah seharusnya mempunyai permukaan halus karena permukaan pisau akan bergesekan dengan permukaan hasil pemotongan hingga pelepah patah. Namun dalam aplikasi selama pengujian, pisau *circular saw blade* cenderung terjepit oleh permukaan pelepah yang terpotong sehingga kadang pisau cenderung akan macet/berhenti. Langkah operator selanjutnya memindahkan posisi pemotongan dan kadang posisinya tidak segaris dengan posisi awal atau pemotongan sebelumnya. Hal yang menguntungkan dengan aplikasi *circular saw blade*, hasil pemotongan dapat mencapai dasar tandan kelapa sawit sehingga hasil pemotongan secara keseluruhan relatif lebih bersih dan memudahkan pemotongan buah sawitnya.



**Gambar 2.** Hasil pemotongan dengan pisau circular saw blade.

Hampir sama dengan pengujian menggunakan pisau *circular saw blade*, permukaan pelepah hasil pemotongan dengan pisau *chainsaw blade* juga menunjukkan relatif kasar dan namun tidak bisa mencapai dasar dahan seperti ditunjukkan pada Gambar 3. Permukaan yang kasar ini disebabkan juga oleh ketidakstabilan operator memegang gagang panjang, ketidakterampilan operator, dan pelepah patah sebelum pemotongan mencapai finish. Pelepah/dahan patah sebelum pemotongan mencapai finish disebabkan oleh permukaan sisa pelepah tidak mampu menahan beban pelepah. Gagang panjang cenderung mempengaruhi berat pemegang sehingga mempengaruhi ketahanan tangan operator. Teknik awal pemotongan sebaiknya dimulai dari posisi pelepah akan patah dengan memberikan pemotongan atau sayatan awal. Posisi pemotongan terlebih sayatan awal akan mempengaruhi hasil permukaan potong pelepah. Tidak seperti aplikasi *circular saw blade*, posisi awal pemotongan dengan posisi di tahapan berikutnya cenderung sama posisinya sehubungan proses pemotongan cenderung dimulai dari atas pelepah, pisau potong bergerak memotong ke arah bawah. Arah gerak pemegang akan dipengaruhi oleh beratnya. Pada posisi dan kondisi tersebut, operator cenderung mengamati, menahan dan menjaga posisi pisau *chainsaw blade* mencapai hingga permukaan bawah pelepah. Dengan desain pisau *chainsaw blade*, hasil pemotongan di permukaan pelepah seharusnya juga mempunyai permukaan halus karena permukaan pisau akan bergesekan dengan permukaan hasil pemotongan hingga pelepah patah. Namun dalam aplikasi selama pengujian, pelepah cenderung patah sebelum pemotongan mencapai finish sehingga meninggalkan bekas permukaan potong yakni sebagian permukaan halus dan sebagian kecil permukaan tidak halus kadang pelepah terbelah ke arah panjang pelepah. Langkah operator biasanya memperbaiki dengan teknik pemotongan awal pada posisi pelepah akan patah dengan memberikan pemotongan atau sayatan awal. Hal yang kurang menguntungkan dengan aplikasi *chainsaw blade*, hasil pemotongan tidak dapat mencapai dasar tandan kelapa sawit sehingga hasil pemotongan secara keseluruhan masih relatif banyak sisa-sisa pangkal pelepah yang masih relatif panjang. Adanya sisa-sisa pangkal pelepah akan menyulitkan pemotongan buah sawitnya.



**Gambar 3.** Hasil pemotongan dengan pisau chainsaw blade

Kapasitas pemotongan pelepah/dahan menunjukkan hasil yang relatif positif. Pada prinsipnya kapasitas pemotongan pelepah mencapai besaran yang relatif sama baik menggunakan *circular saw blade* dan *chainsaw blade* seperti disajikan pada tabel 1 dan Gambar 4. Waktu pemotongan setiap pelepah cenderung bervariasi cukup fluktuatif baik menggunakan *circular saw blade* dan *chainsaw blade*. Waktu terbaik pemotongan menggunakan *circular saw blade* mencapai 5 detik dan terlama pada dengan waktu 49 detik. Sedangkan waktu terbaik pemotongan menggunakan *chainsaw blade* mencapai 7 detik dan terlama pada dengan waktu 34 detik. Fluktuasi waktu pemotongan yang identik dengan kapasitas pemotongan disebabkan oleh beberapa faktor yakni posisi pelepah, ukuran pelepah yang berbeda, dan posisi kemiringan/sudut pelepah. Faktor posisi pelepah, dan posisi kemiringan/sudut pelepah berpengaruh besar pada waktu pemotongan. Waktu pemotongan setiap pelepah cenderung rata-rata kurang dari 1 menit baik menggunakan *circular saw blade* dan *chainsaw blade*. Rancangan bangun mesin potong pelepah ini harapannya dapat digunakan dalam pemanenan sawit, yang dapat menggantikan alat panen dodos dan egrek agar dapat meningkatkan kapasitas pemanenan.

**Tabel 1.** Waktu pemotongan pelepah

Pelepah ke-	Waktu (detik)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Circular saw blade	5	22	22	11	49	8	13	34
Chainsaw blade	11	27	9	7	23	24	34	7

Kajian dan analisa secara lebih lanjut didasarkan pada waktu pemotongan, gaya yang diterapkan, kapasitas pemotongan dan biaya seperti disajikan di tabel 2. Berdasarkan pengukuran dan kalkulasi didapat bahwa berkenaan dengan aplikasi gaya potong, aplikasi *circularsaw* lebih menguntungkan yakni hanya 672 N dibandingkan 18.430 N jika menggunakan *chainsaw*. Hal ini disebabkan oleh panjang permukaan pemakanan yang berubah untuk *circularsaw* namun itu tetap sama untuk *chainsaw*. Dengan metodesama yakni pengukuran dan kalkulasi, kecepatan pisau potong (kecepatan tangensial) menunjukkan 0,351 m/menit untuk *circularsaw* dan 0,405 m/menit untuk *chainsaw*. Waktu rata-rata pemotongan menunjukkan 20,5 detik per pelepah untuk *circularsaw* dan 17,75 detik per pelepah untuk *chainsaw*. Aplikasi pemotong menggunakan circular saw lebih banyak dipengaruhi oleh persiapan awal pemotongan dan posisi meletakkan pisaunya. Pada saat awal pemotongan, pisau cenderung lepas dari pelepah sehingga waktu rata-rata pemotongan pelepah lebih lama. Namun kapasitas pemotongan menunjukkan hasil yang relatif sama yakni 175 pelepah/jam untuk *circularsaw* dan 202 pelepah/jam untuk *chainsaw*.

**Tabel 2.** Perbandingan unjuk kerja circularsaw dan chainsaw

No	Uraian	Circularsaw	Chainsaw
1	Waktu pemotongan (detik)	20,5	17,75
2	Gaya yang diterapkan (N)	672	18403
3	Kecepatan potong (m/menit)	0,351	0,405
4	Kapasitas pemotongan (pelepah/jam)	175	202
5	Biaya (Rp./jam)	9100	10.350

#### 4. Kesimpulan

Merujuk dari pembahasan mesin potong dengan *circularsaw* dan *chainsaw* maka dapat diambil beberapa kesimpulan, yakni:

1. Perancangan mesin potong pelepah ini dapat digunakan dalam pemanenan sawit, yang dapat menggantikan alat panen dodos dan egrek agar dapat meningkatkan kapasitas pada pemanenan.
2. Modifikasi mesin potong rumput untuk memotong pelepah sawit dilakukan pada gagang dan pisau. Komponen yang dibuat adalah sambungan gagang dari bahan nilon, adapter, pisau chainsaw dan circular saw.
3. Kapasitas pemotongan dengan menggunakan pisau chainsaw sebesar 202 pelepah/jam dengan biaya operasional sekitar Rp 10.350/jam. Sedangkan penggunaan pisau circular saw sebesar 175 pelepah/jam dengan biaya operasional sekitar Rp. 9500/jam.

#### Ucapan Terima Kasih (bila ada)

Kami dari lubuk hati yang paling dalam mengucapkan terima kasih ke pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Sekolah Vokasi Undip dan Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit (BPDPKS) atas hibah pendanaan program lomba riset sawit.

#### Daftar Pustaka

- [1] BPS, 2018, "Statistik Kelapa Sawit Indonesia", Katalog 5504003, Badan Pusat Statistik.
- [2] Pardamean, M, 2017, "Kupas Tuntas Agrobisnis Kelapa Sawit", Jakarta: Penebar Swadaya
- [3] Pahan, I., 2015, "Panduan Teknik Budidaya Kelapa Sawit Untuk Praktisi Perkebunan", Jakarta : Penebar Swadaya
- [4] GPKSI, 2020, "Kinerja Industri Sawit Indonesia 2019", Jakarta, Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia
- Myers, R.H., Montgomery, D., 1995, "Response surface methodology," Wiley, New York.
- [5] Saragih, B., "Produktivitas Sumber Pertumbuhan Minyak Sawit Yang Berkelanjutan", Komisaris Utama PT. Pupuk Indonesia Holding Ketua Dewan Pembina Palm Oil Agribusiness Strategic Policy Institute-PASPI
- [6] Iin Novalinda dan Endah Heryanti, "Deskripsi Produksi Tandan Buah Segar (Tbs) Kelapa Sawit Plasma Binaan PT. Sandabi Indah Lestari Di Desa Taba Tembilang"; Ekombis Review.
- [7] Marpaung, Harahap, Ritonga, & Siregar, 2018, "Pengembangan Mesin Potong Rumput Menjadi Alat pemotong Panen Buah Kelapa Sawit", URL: <http://digilib.unimed.ac.id/id/eprint/35882>
- [8] Dahlan, D., & Trisno, 2012, "Elemen Mesin"; Jakarta: Citra Harta Prima.
- [9] Niemann, G.. 1980, "Machine Elements Design and Calculating in Mechanical Engineering", Heidelberg: Allied Published
- [10] Sularso, MSME, I., & Suga, K., 2004, "Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin", Jakarta: PT.Pradnya Paramita.