

UJI KINERJA ALAT PEMECAH BENIH KELAPA SAWIT

PERFORMANCE TEST OF OIL PALM SEED BREAKER

Hanang Agung Prastyo¹, Tamrin², Oktafri³

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

²Dosen Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

³Dosen Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

✉Komunikasi Penulis, email : hanangap21@gmail.com

Naskah ini diterima pada 18 Mei 2017; revisi pada 28 Juni 2017;
disetujui untuk dipublikasikan pada 13 Juli 2017

ABSTRACT

This study aims to test the performance of oil palm seed breaker and to know the percentage of kernel loose intact. This study used 3 palm oil seed size with 3 replicates for each treatment. The oil palm seeds used are small, medium and large. And by using 3 clearance distance of 10 mm, 12 mm, and 14 mm. This study used 6 observation parameters ie shell rupture <50%, broken shell > 50%, remove the kernel intact, rupture the kernel, kernel scratched, and seed escaped. The results of the research have shown that kernel loose parameter <50% for small seed size is 6%, medium 5%, and big 11%. Remove kernel > 50% for small seed size ie 3%, medium 5%, and 16% large. Remove intact kernels for small seed sizes of 65%, medium 73%, and 63% large. Rupture kerner for small seed size ie 11%, medium 3%, and big 3%. Kernels are scratched for small seed sizes of 15%, medium 11%, and large 5%. Seeds pass for small sizes ie 0%, medium 3%, and 1% large. As for the fuel consumption at seed size of 210 ml / 1000 - 269 ml / 1000 seeds.

Keywords: breaking Seed Oil, Palm Seeds, Kernels.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kinerja alat pemecah benih kelapa sawit dan mengetahui persentase lepas kernel utuh. Penelitian ini menggunakan 3 ukuran benih kelapa sawit dengan 3 ulangan untuk setiap perlakuan. Benih kelapa sawit yang digunakan berukuran kecil, sedang, dan besar. Dan dengan menggunakan 3 jarak clearance yaitu 10 mm, 12 mm, dan 14 mm. Penelitian ini menggunakan 6 parameter pengamatan yaitu pecah cangkang < 50%, pecah cangkang > 50%, lepas kernel utuh, pecah kernel, kernel tergores, dan benih lolos. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa parameter lepas kernel < 50% untuk ukuran benih kecil yaitu 6%, sedang 5%, dan besar 11%. Lepas kernel > 50% untuk ukuran benih kecil yaitu 3%, sedang 5%, dan besar 16%. Lepas kernel utuh untuk ukuran benih kecil yaitu sebesar 65%, sedang 73%, dan besar 63%. Pecah kerner untuk ukuran benih kecil yaitu 11%, sedang 3%, dan besar 3%. Kernel tergores untuk ukuran benih kecil yaitu 15%, sedang 11%, dan besar 5%. Benih lolos untuk ukuran kecil yaitu 0%, sedang 3%, dan besar 1%. Sedangkan untuk konsumsi bahan bakar pada ukuran benih benih sebesar 210 ml/1000 – 269 ml/1000 biji.

Kata Kunci: Pemecah Benih Sawit, Benih Sawit, Kernel

I. PENDAHULUAN

Benih yang berkualitas tinggi untuk meningkatkan produktivitas tanaman kelapa sawit adalah benih hasil persilangan antar pohon induk varietas dura dengan pisifera. Menurut Sadjad (1993), dormansi benih adalah keadaan dimana benih mengalami istirahat total sehingga meskipun dalam keadaan media tumbuh benih optimum, benih tidak menunjukkan gejala atau fenomena hidup. Menurut Silomba (2006),

umumnya perlakuan pematangan dormansi diberikan secara fisik, seperti skarifikasi mekanik atau kimiawi. Skarififikasi meliputi pengamplasan, pengikiran, pemotongan, dan penusukan bagian tertentu pada benih. Kimiawi biasanya dilakukan dengan menggunakan air panas dan bahan-bahan kimia, seperti asam kuat (H_2SO_4 dan HCl), alcohol dan H_2O_2 yang bertujuan untuk merusak atau melunakkan kulit benih kernel. *Ripple mill* adalah suatu alat untuk memecahkan cangkang agar inti (*kernel*) dan

cangkang dapat di pisahkan. Namun alat *ripple mill* yang sudah ada ini belum mampu memecah cangkang kelapa sawit dengan maksimal karena kernel banyak pecah. Inti (*kernel*) utuh adalah salah satu penentu kualitas untuk menghasilkan minyak inti sawit yang berkualitas, maka digunakan alat atau mesin pemecah biji yang berfungsi untuk memisahkan cangkang dengan inti. Proses pemisahan ini berlangsung pada alat *ripple mill* (alat pemecah biji). Inti sawit yang utuh dari hasil pemecahan di *ripple mill* adalah tolak ukur keberhasilan kerja *ripple mill*, karena semakin banyak inti utuh maka *losses* inti sawit semakin kecil. Maka penelitian ini memodifikasi pada kekuatan motor atau daya yang lebih besar menggunakan motor *diesel* dengan daya 8 HP. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kinerja alat pemecah benih kelapa sawit serta menguji daya kecambah dilihat dari persentase keberhasilan alat

II. BAHAN DAN METODE

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari – Maret 2017, di Laboratorium Daya Alat dan

Mesin Pertanian (L.DAMP), Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

2.2 Alat dan Bahan

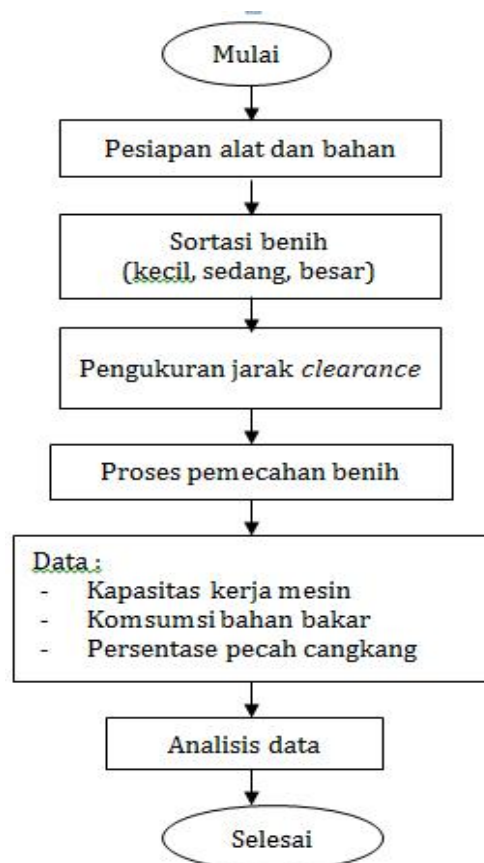
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kelapa sawit varietas Dura yang diperoleh dari tempat pembibitan kelapa sawit. Sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat pemecah benih kelapa sawit, stopwatch, ember, timbangan analitik, jangka sorong, gelas ukur, nampan plastik, plastik es, staples.

2.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan 3 ukuran benih kelapa sawit dengan 3 ulangan untuk setiap perlakuan. Benih kelapa sawit yang digunakan berukuran kecil, sedang, dan besar. Dan dengan menggunakan 3 jarak clearance yaitu 10 mm, 12 mm, dan 14 mm.

2.4 Pelaksanaan Penelitian

Prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



2.5 Uji Kinerja Mesin

Pada pengujian ini jarak *clearance* yang digunakan yaitu 10 mm, 12 mm, 14 mm untuk menentukan dan mengetahui tingkat keefektifan dari mesin. Pada mesin ini jarak *clearance* dapat diatur jarak kerenggannya atau celahnya. Tahapan pengujian yang dilakukan yaitu persiapan alat dan bahan, sortasi benih, pengukuran dan pengukuran jarak *clearance*.

2.6 Kapasitas Kerja Mesin

Kapasitas kerja mesin adalah kemampuan mesin untuk memecahkan cangkang atau tempurung benih kelapa sawit tiap satuan waktu. Perhitungan kapasitas pemecahan dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$K_a = \frac{JB}{t} \dots\dots\dots 1)$$

Dimana :

Ka : Kapasitas kerja mesin (biji/jam)

JB : Jumlah bahan yang dipecah (biji)

t : Waktu yang dibutuhkan untuk pemecahan (jam)

2.7 Konsumsi Bahan Bakar

Dalam banyaknya bahan bakar yang terpakai dalam 1 jam pada kondisi tangki *full* akan mengalami bahan bakar maka bahan bakar diisi kembali untuk mengukur berapa konsumsi bahan bakar yang terpakai. Pemakaian bahan bakar dihitung dengan rumus:

$$F_c = \frac{F_v}{t} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

Fuel consumption (Fc) = konsumsi bahan bakar (liter/jam)

Fuel volume (Fv) = volume bahan bakar yang dipakai (liter)

t = waktu beroperasi motor penggerak (jam)

2.8 Kriteria Keberhasilan Alat

Terdapat 6 kriteria ukuran pecahan benih kelapa sawit untuk menguji tingkat keberhasilan alat pemecah benih kelapa sawit yaitu kurang dari 50% cangkang lepas, lebih dari 50% cangkang lepas, lepas kernel utuh, kernel pecah, kernel tegores, kernel lolos.

2.9 Analisis Data

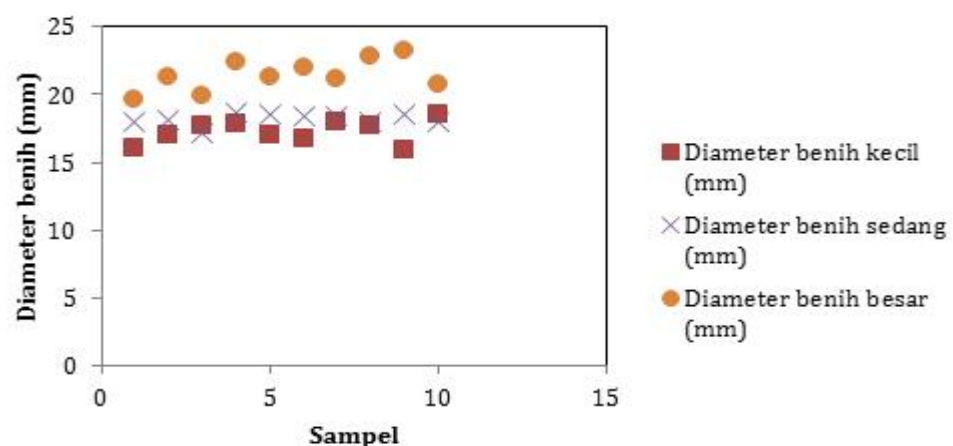
Data hasil percobaan, yang diperoleh dianalisis dan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Sortasi Benih Kelapa Sawit

Sortasi adalah proses pengelompokan benih berdasarkan ukuran sehingga meningkatkan keseragaman ukuran benih. Setiap ukuran dilakukan penimbangan terlebih dahulu lalu diambil 10 sampel untuk mengetahui dimensi benih sawit, pengambilan benih sawit dilakukan secara acak.

Pada Gambar 2 menunjukkan hasil pengukuran diameter benih setiap ukuran benih kelapa sawit untuk menentukan jarak *clearance*. Setelah dilakukan pengukuran dimensi benih maka ukuran jarak *clearance* yang sesuai dengan tiga ukuran benih diperoleh jarak *clearance* dengan ukuran 10 mm, 12 mm, dan 14 mm. Daya mesin yang digunakan 8 HP dan benih yang digunakan 50 benih per proses pemecahan.



Gambar 2. Grafik dimensi benih ukuran kecil, sedang, dan besar.

3.2 Tebal Cangkang

Tebal cangkang digunakan sebagai dasar dalam penentuan jarak *clearance* antara 2 silinder agar kernel tidak pecah yang disebabkan sempitnya jarak *clearance*.

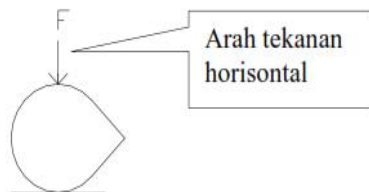
Tabel 1. Tebal cangkang.

Ukuran benih	Tebal cangkang rata-rata (mm)	Diameter benih rata-rata (mm)
Kecil	3,32	17,22
Sedang	3,30	18,15
Besar	3,94	21,44

Dari Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata ketebalan cangkang berkisar $\pm 2 - 4$ mm. Untuk benih kecil dengan diameter 17,22 mm ketebalan cangkang yaitu 3,32 mm, benih sedang dengan diameter 18,15 mm ketebalan cangkang 3,3 mm, dan benih besar dengan diameter 21,44 mm ketebalan cangkang 3,94 mm.

3.3 Uji Kekerasan Benih

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui gaya tekan yang dibutuhkan untuk dapat memecahkan sebuah benih kelapa sawit. Alat yang digunakan yaitu *Compression machine* 2000 kN. Alat ini menggunakan gaya tekan dengan mekanisme kerja hidrolik.



Gambar 3. Sketsa arah gaya tekanan

Tabel 2. Uji kekerasan Benih Sawit dalam satuan kN

Ukuran benih	Sampel										Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Kecil	1,3	0,9	0,8	0,7	0,8	3,1	0,4	1,1	1,2	0,8	1,11
Sedang	3,5	1,7	1,1	1,3	1,4	1,3	1,9	0,5	2,9	1,7	1,73
Besar	1,9	2,3	0,8	2,4	2,7	2,2	2,2	3,2	0,9	1,2	1,98

Data pada Tabel 2 menunjukkan tingkat kekerasan benih berkisar 1,11 – 1,98 kN, bervariasinya tingkat kekerasan benih sawit dikarenakan bervariasi bentuk, tingkat ketebalan cangkang benih kelapa sawit yang dipecahkan.

3.4 Uji Kinerja Mesin

3.4.1 Kapasitas Mesin

Kapasitas mesin adalah kemampuan melakukan

kerja per satuan waktu. Kapasitas mesin pemecah benih kelapa sawit ini menggunakan satuan jumlah biji per jam. Pengujian yang telah dilakukan dengan menggunakan jumlah benih 50 benih. Daya mesin pemecah benih kelapa sawit ini sebesar 8 house power (HP). Hasil pengujian dengan 3 perlakuan menunjukkan kenaikan tingkatan waktu disetiap perlakuan pada ukuran benih kecil, sedang dan besar. Pada benih dengan ukuran kecil waktu yang dibutuhkan untuk proses pemecahan yaitu 1,25 menit merupakan waktu terbaik dibandingkan dengan 2 perlakuan lainnya.

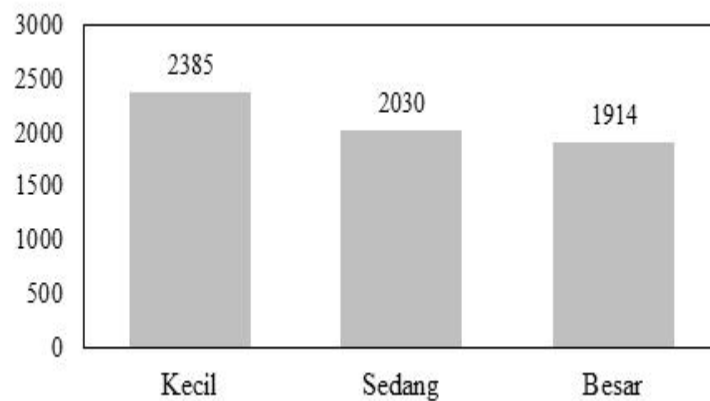
Data pada Tabel 2 menunjukkan tingkat kekerasan benih berkisar 1,11 – 1,98 kN, bervariasinya tingkat kekerasan benih sawit dikarenakan bervariasi bentuk, tingkat ketebalan cangkang benih kelapa sawit yang dipecahkan.

3.4 Uji Kinerja Mesin

3.4.1 Kapasitas Mesin

Kapasitas mesin adalah kemampuan melakukan kerja per satuan waktu. Kapasitas mesin pemecah benih kelapa sawit ini menggunakan satuan jumlah biji per jam. Pengujian yang telah dilakukan dengan menggunakan jumlah benih 50 benih. Daya mesin pemecah benih kelapa sawit ini sebesar 8 house power (HP). Hasil pengujian dengan 3 perlakuan menunjukkan kenaikan tingkatan waktu disetiap perlakuan pada ukuran benih kecil, sedang dan besar. Pada benih dengan ukuran kecil waktu yang dibutuhkan untuk proses pemecahan yaitu 1,25 menit merupakan waktu terbaik dibandingkan dengan 2 perlakuan lainnya.

Hasil grafik diatas menunjukkan dalam 1 jam proses pemecahan benih kelapa sawit maka diperkirakan 3000 benih pecah. Dari data grafik diatas menunjukkan jika menggunakan 50 benih dalam proses pemecahan benih kelapa sawit dan menggunakan hasil waktu pemecahan. Maka hasil yang didapat dalam bentuk rata – rata pada proses pemecahan benih kecil sebesar 2385



Gambar 3. Grafik rata – rata kapasitas mesin

biji/jam, untuk ukuran sedang 2030 biji/jam, dan untuk ukuran besar 1914 biji/jam.

3.4.2 Pecah Cangkang

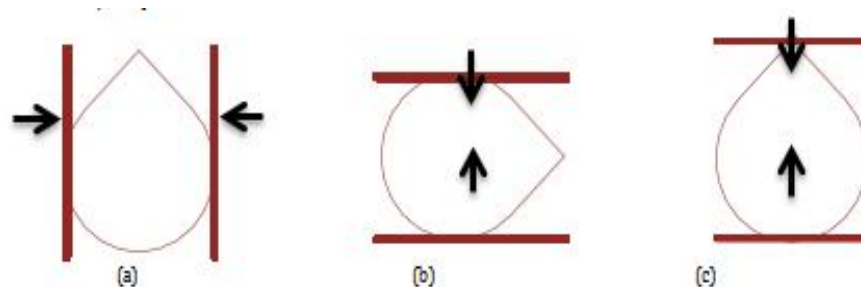
Pecah cangkang kurang dari 50% adalah benih yang telah masuk proses pemecahan namun tidak terpecah sempurna atau lepas kernel. Sedangkan pecah cangkang lebih dari 50% benih yang sudah terpecah namun cangkang masih menempel pada kernel. Data pecah cangkang kurang dari 50% dan pecah cangkang lebih dari 50% pada ukuran benih kecil, sedang, dan besar disajikan pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa perlakuan dengan jarak *clearance* 10 mm memperoleh pecah cangkang > 50% lebih besar yaitu 20%. Besarnya hasil pecah cangkang > 50% pada perlakuan dengan jarak *clearance* 10 mm

dikarena faktor pemecahan benih yang bisa diasumsikan mengenai posisi ketebalan benih saat proses pemecahan. Posisi ketebalan benih mempengaruhi kesuksesan pemecahan karena dalam proses manual yang dilakukan dengan memecahkan benih dengan ragum serta menggunakan tiga posisi benih yaitu panjang, lebar, dan tebal. Dan dari tiga posisi tersebut hasil yang diperoleh dengan rata – rata menggunakan 10 sampel benih sawit yang dipecahkan menggunakan posisi lebar benih pada saat proses pemecahan menunjukkan bahwa dari 10 sampel tersebut pecah cangkang > 50% sebanyak 8 benih dari 10 sampel. Dengan menggunakan acuan ini kemungkinan besar pecah cangkang < 50% dan > 50% pada proses pemecahan mengenai posisi lebar benih. Sketsa pemecahan manual menggunakan ragum dengan tiga posisi pemecahan disajikan pada Gambar 4.

Tabel 3. Kriteria pecah cangkang

Kriteria benih	Ukuran benih	Clearance (mm)	Rata-rata pecah cangkang (%)
Pecah cangkang < 50%	Kecil	10	10
	Sedang	12	6
	Besar	14	12
Pecah cangkang > 50%	Kecil	10	20
	Sedang	12	6
	Besar	14	16



Gambar 4. Sketsa pemecahan manual (a) memecah pada posisi tebal benih, (b) memecah pada posisi lebar benih, dan (c) memecah pada posisi panjang benih

3.4.3 Lepas Kernel Utuh

Lepas kernel utuh merupakan hasil proses pemecahan yang diinginkan supaya kernel utuh dapat dikecambahkan serta mengurangi waktu dormansi benih. Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan rata – rata lepas kernel utuh pada setiap ukuran benih dan pada perlakuan benih sedang dengan jarak *clearance* 12 mm menunjukkan lepas kernel utuh lebih besar dibandingkan 2 perlakuan lainnya yaitu sebesar 73%. Karena jarak *clearance* 12 merupakan jarak yang sesuai dari rata – rata dimensi benih sawit

Tabel 4. Lepas kernel utuh.

Ukuran benih	<i>Clearance</i> (mm)	Rata-rata lepas kernel utuh (%)
Kecil	10	65
Sedang	12	73
Besar	14	63

3.4.4 Pecah dan Retak Kernel

Kapasitas pecah dan retak kernel merupakan kapasitas bahan yang pecah terhadap massa total bahan yang diumpankan kedalam mesin pemecah. Data kapasitas pecah dan retak kernel pada benih ukuran kecil, sedang, dan besar disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kapasitas pecah kernel.

Ukuran benih	<i>Clearance</i> (mm)	Rata-rata pecah kernel (%)
Kecil	10	11
Sedang	12	3
Besar	14	3

Berdasarkan Tabel terlihat bahwa pada perlakuan dengan ukuran kecil pada jarak *clearance* 10 mm benih kelapa sawit yang pecah kernel memiliki nilai terbesar yaitu 11%. Berasnya nilai kapasitas pecah kernel ini disebabkan kemungkinan jarak antara dua silinder terlalu sempit dan bisa juga benih dengan ukuran kecil memiliki cangkang yang lebih tipis.

3.4.5 Kernel Tergores

Kernel tergores adalah benih yang sudah mengalami proses pemecahan namun dalam proses tersebut masih ada hal yang membuat benih tidak utuh sempurna dikarenakan benih

tertekan oleh cangkang dan mengalami goresan pada kernel. Data untuk melihat benih tergores pada ukuran benih kecil, sedang, dan besar disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. kernel tergores

Ukuran benih	<i>Clearance</i> (mm)	Rata-rata kernel tergores (%)
Kecil	10	15
Sedang	12	11
Besar	14	5

Pada Tabel diatas menunjukkan bahwa perlakuan menggunakan benih besar dengan jarak *clearance* 14 mm memperoleh kernel tergores lebih rendah dibandingkan dengan 2 perlakuan lainnya. Rendahnya hasil yang diperoleh pada perlakuan menenggukan benih besar dikarenakan jarak *clearance* yang lebih lebar dibandingkan dengan jarak yang lainnya sehingga saat proses pemecahan benih kelapa sawit cangkang yang sudah lepas dari kernel langsung jatuh dan tidak ikut terbawa silinder penekan yang mengakibatkan cangkang bisa tergores atau menusuk kernel.

3.4.6 Benih Lolos

Benih lolos merupakan jumlah bahan yang tidak terpecah atau lolos dalam proses pemecahan benih kelapa sawit terhadap massa total bahan yang diumpankan pada alat pemecah. Data benih yang lolos pada benih ukuran kecil, sedang, dan besar disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Benih lolos

Ukuran benih	<i>Clearance</i> (mm)	Rata-rata benih lolos (%)
Kecil	10	0
Sedang	12	3
Besar	14	1

Berdasarkan dari Tabel diatas pada perlakuan menggunakan benih sedang dengan jarak *clearance* 12 mm benih yang lolos sebesar 3%. Besarnya jumlah benih yang lolos disebabkan karena benih kelapa sawit tidak bulat sempurna dan terdapat beberapa yang agak gepeng sehingga mengakibatkan benih lolos. Akan tetapi benih yang lolos masih dapat dipecahkan dengan jarak *clearance* yang lebih kecil.

3.5 Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar adalah perbandingan antara volume bahan bakar dengan waktu yang digunakan oleh mesin pemecah, pada proses pemecahan benih kelapa sawit. Data bahan bakar untuk benih ukuran kecil, sedang, dan besar disajikan pada Gambar 11. Pengukuran bahan bakar dilakukan pada kecepatan putaran 2600 rpm kesemua ukuran benih kelapa sawit.

Total bahan bakar yang terpakai untuk 3 ukuran benih yang berbeda menunjukkan bahwa, semakin besar ukuran benih yang dipecahkan maka semakin kuat tenaga yang dikeluarkan oleh mesin pemecah sehingga bahan bakar yang digunakan semakin besar (boros) dan sebaliknya semakin kecil ukuran benih yang digunakan maka total bahan bakar akan semakin kecil (hemat). Data rata - rata tersebut memperlihatkan total konsumsi bahan bakar

dengan masing - masing ukuran benih yang dipecahkan pada ukuran kecil sebanyak 210 ml/1000 biji. Untuk ukuran sedang pada proses pemecahan sebanyak 249 ml/1000 biji sedangkan pada ukuran besar sebanyak 269 ml/1000 biji. Pengujian konsumsi bahan bakar alat pemecah benih kelapa sawit pada perlakuan benih kecil adalah yang baik sebesar 10,5 ml dibandingkan dengan perlakuan benih sedang dan benih besar.

3.6 Perbandingan Memecah Benih Menggunakan 130 rpm dan 52 rpm

Penggunaan puli dengan berdiameter kecil dan berdiameter besar sangat berpengaruh dengan proses pemecahan benih sawit karena puli kecil memiliki torsi rendah serta tidak memiliki daya tekan kuat sedangkan puli besar memiliki torsi tinggi dan memiliki daya tekan kuat. Pengaruh kinerja puli disajikan pada Tabel 9.

Tabel 8. Konsumsi bahan bakar

Ukuran benih	Ulangan	Volume (ml)	Waktu (jam)	Bahan bakar (ml/1000 biji)
Kecil	I	11	0,022	220
	II	10,5	0,021	210
	III	10	0,02	200
	Rata-rata	10,5	0,021	210
Sedang	I	12,2	0,024	243
	II	12,2	0,024	243
	III	13	0,026	260
	Rata-rata	12,5	0,025	249
Besar	I	16,8	0,034	336
	II	10,8	0,022	216
	III	12,7	0,023	254
	Rata-rata	13,4	0,026	269

Tabel 9. Pengaruh kinerja puli

Rpm	Ulangan	Lepas kernel utuh (%)	Waktu (menit)
130	1	44	3,08
	2	64	3,56
	3	48	3,01
	Rata - rata	52	3,22
52	1	68	1,32
	2	64	1,24
	3	62	1,19
	Rata - rata	65	1,25

Tabel 9 menunjukkan bahwa penggunaan puli kecil kurang efektif dibandingkan dengan penggunaan puli besar, dilihat dari persentase keberhasilan lepas kernel utuh dan waktu proses pemecahan benih. Dari lepas kernel persentase keberhasilan pada puli kecil sebesar 52% sedangkan persentase keberhasilan pada puli besar sebesar 65%. Dan persentase waktu yang diperoleh pada proses pemecahan menggunakan puli kecil 3,22 menit sedangkan waktu yang diperoleh pada proses pemecahan menggunakan puli besar 1,25 menit. Perengaruh terjadinya kesenjangan pada penggunaan puli kecil dan puli besar disebabkan gaya pengumpanan pada puli kecil relatif lebih lambat karena daya torsi rendah yang mengakibatkan cenderung slip pada puli.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini diantaranya :

1. Untuk jarak *clearance* 12 mm dengan ukuran benih sedang menghasilkan persentase 73% merupakan hasil lepas kernel utuh yang lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya.
2. Kapasitas alat pemecah benih kelapa sawit menghasilkan sebanyak 1914 biji/jam – 2385 biji/jam.
3. Konsumsi bahan bakar alat pemecah benih kelapa sawit sebesar 210 ml/1000 biji – 269 ml/1000 biji.
4. Alat pemecah benih kelapa sawit menggunakan daya 8 HP dengan pengurangan rpm putaran motor 50 kali.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, penulis menyampaikan saran sebagai berikut :

1. Dalam penelitian ini perlu dilakukan penelitian lanjutan menggunakan kecepatan rpm yang berbeda agar mengetahui berapa daya tekan untuk memecahkan benih kelapa sawit agar hasil lepas kernel lebih efektif.
2. Disarankan memodifikasi dengan menambahkan alat sortasi benih agar benih memiliki keseragaman ukuran.
3. Mekanisme pengumpanan perlu dibuat agar memiliki waktu yang relatif sama disetiap perlakuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2004. 10 Persen lahan sawit gunakan benih palsu http://www.republika.co.id/asp/koran_detail?. Februari 2005.
- Anonim. 2006. *Profil Komoditi Kelapa Sawit*. http://webmailregionalinvestment.com/sipid/id/unserfiles/komoditi/2/oilpalm_profilingkat.pdf. [12 Juni 2007].
- Anonim. 2007. *Kelapa Sawit*. http://www.wikimedia.org/Kelapa_Sawit.htm [31 Mei 2007].
- Asiedu, E. A., dan T. Powell. Stuchbury. 2000. *Cowpea seed coat chemical analysis in relation to storage seed quality*. *Afric. Crop Sci. J.* 8(3):283-294.
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. 2008. *Teknologi Budidaya Kelapa Sawit*. Bandar Lampung.
- Chin H. F dan E. H Robert. 1980. *Recalsintrans Crop Seeds*. Kuala Lumpur: BHD Publishing.
- Direktorat Jenderal Produksi Perkebunan. 2002. *Statistik Perkebunan Indonesia 1999 – 2002, Kelapa Sawit (Oil Palm)*. Direktorat Jenderal Perkebunan. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Hanifah U dan Afifah. 2008. *Pengaruh Kecepatan Putaran Silinder Pengupas Kulit Kacang Tanah. Prosiding. Seminar Nasional Teknik Kimia 2008 Universitas Katolik Parahyangan*, 28 April 2008.
- Khan A. A. 1977. *The Physiology and Biochemistry of Seed Dormancy and Germination*. Amsterdam: North Holland Publishing.
- Mangoensoekarjo, S dan H. Semangun. 2005. *Manajemen Agrobisnis Kelapa Sawit*. Gadjah Madha University Press. Yogyakarta.
- Risza, S. 1994. *Kelapa Sawit*. Kanisius, Yogyakarta.

- Rawi D. F. A, P Hariyadi, dan S Budijanto, 2004. *Kajian Hidrolisis Enzimatis Minyak sawit Secara In Situ*. Forum Pascasarjana 27:2.
- Sadjud, S. 1993. *Dari benih kepada benih*. Grasindo. Jakarta.
- Sastrosayono S. 2006. *Budidaya Kelapa Sawit*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Setyamidjaja D. 2006. *Kelapa sawit, Teknik Budidaya, Panen dan Pengolahan*. Yogyakarta : kanisius.
- Silomba S. D. A. 2006. *Pengaruh Lama Perendaman dan Pemanasan Terhadap Viabilitas Benih Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq)* [Skripsi]. Bogor : Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Soerodikoesomo, dan Wibisono, 1994, *Anatomo dan Fisiologi Tumbuhan*, Depdikbud, Jakarta.
- Subronto, A. Manurung dan A. Haris, 1987. *Pengaruh faktor iklim terhadap pertumbuhan dan produksi dari empat persilangan kelapa swait*. Bul. Perkebunan, 18 (2): 73 – 82. BPPM, Medan.
- Sutopo, L. 2002. *Teknologi benih*. Edisi Revisi. PT Raja Gafindo Persada. Jakarta.
- Tamrin. 2010. *Pengembangan Alat Pengupas Kulit Polong Kacang Tanah Tipe Piring*. Teknologi Pertanian. 11: 170-176.
- Tim Penulis PS. 1999. *Kelapa Sawit: Usaha Budidaya, Pemanfaatan Hasil, dan Aspek Pemasaran*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Wada S, J.A. Kennedy, and B.M. Reed. 2011. *Seed-coat anatomy and proanthocyanidins contribute to the dormancy of Rubus seed*. Scientia Horticulturae 130: 762-768.
- Widyawati, N, Tohari, P. Yudono dan I. Soemardi, 2009. *Permeabilitas dan Perkecambahan Benih Aren (Arenga pinnata (Wurmb.) Merr.)* J. Agron. Indonesia 37 (2) : 152-158
- Zuliasdin, dan Rizka, 2011, *Pematangan Dormansi*, <http://mbozocity.blogspot.com>, diakses minggu tanggal 15 mai 2016.

