

Evaluasi Kinerja Tarik Traktor Tangan dengan Bahan Bakar Minyak Kelapa Murni

Desrial, Y. Aris Purwanto dan Fandra Wiratama

Abstrak

Dewasa ini, arah pengembangan bioenergi juga ditujukan untuk daerah-daerah yang masih sulit dijangkau khususnya dalam rangka meningkatkan produktivitas petani dan nelayan melalui penggunaan alat dan mesin pertanian. Dipilihnya daerah terpencil (*remote area*) karena di daerah tersebut penggunaan alat dan mesin sering mengalami hambatan akibat sulitnya memperoleh bahan bakar minyak (BBM) dari fosil dan walaupun ada maka harganya juga sangat tinggi karena mahal biaya transportasi. Dari pertimbangan aspek ketersediaan bahan baku dan pengembangan daerah terpencil, pemanfaatan kelapa sebagai sumber bahan bakar nabati merupakan salah satu alternatif yang memiliki prospek yang menjanjikan. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa minyak kelapa murni dapat digunakan secara langsung pada motor diesel dengan menambahkan elemen pemanas pada sistem penyaluran bahan bakarnya (Desrial et al., 2009). Penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi kinerja tarik traktor tangan dengan menggunakan bahan bakar minyak kelapa murni. Parameter kinerja tarik yang diuji adalah slip roda (*wheel slippage*), gaya tarik (*drawbar pull*), kecepatan maju dan tenaga tarik (*drawbar power*) pada lintasan uji dari beton dan tanah. Disamping itu juga dilakukan uji kinerja pengolahan tanah menggunakan bajak singkal. Hasil pengujian kinerja tarik pada lintasan beton menunjukkan bahwa gaya tarik maksimum yang dihasilkan adalah sebesar 1,21 kN pada kecepatan 0,92 m/s dengan nilai tenaga tarik maksimum adalah 1,21 kW pada saat slip roda 10,87 %, . Sedangkan gaya tarik maksimum pada lintasan tanah adalah 1,37 kN pada kecepatan 0,79 m/s, dengan nilai tenaga tarik maksimum 0,71 kW pada saat slip roda 22,25%. Hasil pengukuran kinerja pengolahan tanah diperoleh efisiensi lapang sebesar (84,66 %) dimana hal ini tidak berbeda jauh dari pengujian dengan menggunakan bahan bakar solar.

Kata kunci: elemen pemanas, motor diesel, minyak kelapa murni, kinerja tarik

I. PENDAHULUAN

Kondisi cadangan bahan bakar fosil di dunia yang telah semakin menipis menyebabkan perlunya dilakukan cara-cara yang tepat untuk melakukan penghematan semaksimal mungkin dalam penggunaan bahan bakar fosil. Banyak cara yang telah ditemukan oleh pakar-pakar untuk

menanggulangi problem pemborosan bahan bakar, selain membuat desain motor bakar yang memiliki efisiensi lebih baik sehingga pembakaran bahan bakar dapat lebih sempurna, juga usaha-usaha yang dilakukan untuk mendayagunakan minyak nabati dan pemanfaatan energi-energi yang terbuang ke lingkungan.

Minyak nabati yang bersumber dari kelapa sawit, kelapa, kacang-kacangan, jagung, tebu, jarak atau tanaman lain menjanjikan suatu bentuk bahan bakar alternatif yang bisa diperbaharui. Artinya bahan bakar ini dapat dengan mudah disediakan di alam dan selalu bisa diproduksi dalam waktu relatif singkat jika dibandingkan dengan bahan bakar minyak bumi yang butuh waktu bertahun-tahun untuk diproduksi kembali sehingga ketersediaan minyak bumi dapat habis.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa minyak kelapa murni dapat digunakan secara langsung pada motor diesel dengan menambahkan elemen pemanas pada sistem penyaluran bahan bakarnya (Desrial et al., 2009). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kinerja tarik traktor tangan yang dilengkapi pemanas bahan bakar dengan menggunakan minyak kelapa. Parameter kinerja tarik traktor yang akan diuji adalah gaya tarik traktor (*drawbar pull*) dan daya tarik traktor (*drawbar power*). Disamping itu juga dilakukan pengujian kapasitas kerja traktor tangan pada saat melakukan pengolahan tanah serta menghitung efisiensi lapangnya pada saat operasi pengolahan tanah dengan bajak singkal.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Penggunaan minyak kelapa sebagai bahan bakar untuk motor diesel dapat dilakukan dengan dua cara yaitu: 1) digunakan sebagai bahan bakar secara langsung (*straight vegetable oil*) dan 2) digunakan sebagai bahan bakar setelah diproses terlebih dahulu menjadi biodiesel (*cocodiesel*). Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa minyak kelapa dalam bentuk cocodiesel dapat digunakan langsung pada motor diesel tanpa memerlukan modifikasi pada konstruksinya (Desrial, 2007). Hasil pengujian penggunaan bahan bakar biodiesel pada motor bakar diesel menunjukkan bahwa motor

dapat berjalan baik pada saat menggunakan semua tingkat campuran bahan bakar yang digunakan.

Pada penelitian selanjutnya cocodiesel juga diujikan pada traktor roda empat (Desrial dan Anami, 2008) dengan uji kinerja tarik (*drawbar performance*) pada lintasan beton dan rumput. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa *Drawbar pull* maksimum untuk komposisi B100 pada lintasan beton sebesar 3.56 kN, nilai *drawbar power* maksimum 0.82 kW ketika slip 23%, pada kecepatan 0.23 m/s, sehingga dihasilkan penurunan daya sekitar 22.34%. Sementara *drawbar pull* maksimum pada lintasan rumput sebesar 4.03 kN, nilai *drawbar power* maksimum 0.96 kW ketika slip 25%, pada kecepatan 0.24 m/s.

Penggunaan minyak nabati secara langsung (*straight vegetable oil*) sudah banyak diterapkan pada dunia otomotif. Pada penerapannya, untuk mendapatkan kekentalan yang menyerupai bahan bakar solar maka minyak nabati terlebih dahulu dipanaskan sampai suhu lebih dari 70°C (William, 2006). Pemanas yang digunakan pada umumnya adalah pemanas elektrik menggunakan daya listrik dari batere mobil/traktor. Pada motor bakar diesel satu silinder dimana tidak terdapat sistem listrik, pemanasan bahan bakar dapat dilakukan menggunakan panas gas buang dengan potensi 30-35% dari nilai bahan bakarnya (Arismunandar dan Tsuda, 2008).

Desrial et al. (2009) membuktikan bahwa minyak kelapa asli (*pure crude coconut oil*) dapat digunakan secara efektif sebagai bahan bakar motor diesel dengan menambahkan sistem pemanas pada penyaluran bahan bakarnya. Sistem pemanas bahan bakar yang dikembangkan terbuat dari tabung berupa knalpot berdiameter 11 cm dan tinggi tabung 18 cm. Sebagai elemen pemindah panas digunakan pipa tembaga 0.6 cm dan panjang tembaga 220 cm untuk memenuhi target pencapaian suhu minyak kelapa yang mendekati kekentalan bahan bakar solar yaitu pada suhu 90°C. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa minyak kelapa pada suhu 90°C dapat digunakan sebagai bahan bakar motor bakar diesel dengan kinerja yang baik.

Traktor pertanian dapat menyalurkan tenaganya melalui tenaga (PTO) *Power Take-Off*, tenaga hidrolis dan tenaga tarik (*drawbar power*) (Hunt,

1995). *Drawbar pull* (Dbpull) merupakan gaya tarik yang dihasilkan oleh traktor. Besarnya gaya tarik berdasarkan persamaan berikut (Wanders, 1978).

$$Dbpull = F_{max} - F_{RR}$$

Persamaan diatas menunjukkan bahwa gaya tarik (*drawbar pull*) berhubungan langsung dengan gaya tarik maksimum (F_{max}) dan gaya tahanan gelinding (F_{RR}). *Drawbar pull* traktor sangat tergantung pada daya traktor, distribusi gerak pada roda penggerak, tipe gandengan, dan permukaan bidang gerak.

Slip merupakan pengurangan kecepatan maju traktor karena beban operasi pada kondisi lapang. Slip roda yang terjadi pada roda traksi traktor dapat diketahui dari pengurangan kecepatan traktor pada saat operasi dengan beban dibandingkan dengan kecepatan traktor teoritis (Liljedahl et al, 1989). Slip roda traktor digambarkan sebagai berikut :

$$S = \frac{(S_o - S_i)}{S_i} \times 100 \%$$

Dimana S = pengurangan gerakan (%), S_o = jarak antara putara roda tanpa beban (m), S_i = jarak tiap putaran roda dengan beban (m). Semakin besar slip yang terjadi akan makin kecil tenaga yang tersedia untuk menarik alat. Jadi untuk mengetahui berapa besar gaya tarik yang dapat dihasilkan oleh traktor, maka perlu diketahui koefisien traksi. Koefisien traksi (*coefficient of traction*) adalah perbandingan antara gaya tarik yang dihasilkan traktor dengan beban dinamis pada alat penarik.

Kapasitas kerja suatu alat didefinisikan sebagai suatu kemampuan kerja suatu alat atau mesin memberikan hasil per satuan waktu (Suastawa dkk, 2000). Kapasitas kerja dapat dibedakan menjadi kapasitas teoritis dan kapasitas efektif. Kapasitas efektif merupakan waktu nyata yang diperlukan di lapangan dalam menyelesaikan suatu unit pekerjaan tertentu. Kapasitas teoritis adalah hasil kerja yang akan dicapai alsin bila seluruh waktu digunakan pada spesifikasi operasinya.

III. METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan bulan Juni 2009 bertempat di Bengkel Teknik Mesin Budidaya Pertanian Leuwikopo, dan lahan percobaan Departemen Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Kondisi lintasan pada penelitian yaitu beton dan tanah seperti terlihat pada Gambar 1.

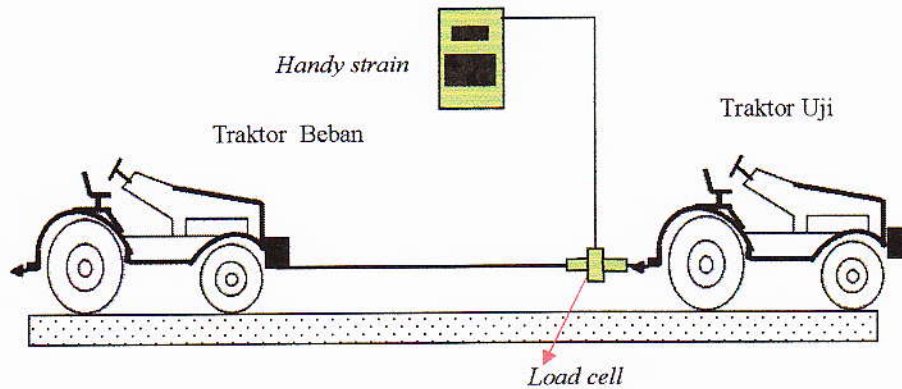


Gambar 1. Lintasan uji tarik (a) beton dan (b) tanah

Bahan yang digunakan sebagai bahan bakar dalam penelitian ini adalah minyak kelapa dari kopra yang diperoleh dari PT. Guanhiem, Ciamis. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Traktor tangan Yanmar bromo DX 8.5 HP (traktor uji), Traktor Yanmar YM 330 T (traktor beban), *Load cell*, Kyowa type LT-5TSA71C), *Handystrain meter* UCAM-1A, *Tachometer*, *Stop watch*, pita ukur *Penetrometer*, *Ring sample*, timbangan, dan oven.

Tahapan pelaksanaan penelitian dimulai dari persiapan instrumen ukur seperti kalibrasi *load cell* dan pengukuran kondisi fisik tanah yang digunakan sebagai landasan uji tarik. Lintasan beton dibersihkan dari tanah, daun-daunan dan rumput. Kondisi lintasan tanah diamati dengan mengukur kadar air, kerapatan isi tanah, dan tahanan penetrasi. Pengukuran kadar air dan kerapatan isi tanah dilakukan dengan mengambil sampel tanah secara acak pada lintasan tanah menggunakan *ring sample*.

Pengujian kinerja tarik (*drawbar performance*) ini dilakukan dengan memasang *load cell* pada kawat yang digunakan untuk menarik beban yang diberikan, seperti tampak pada Gambar 2. Parameter yang diukur pada pengujian ini adalah: (1) beban tarik, (2) kecepatan maju, dan (3) slip roda.



Gambar 2. Skema uji kinerja tarik

Evaluasi kinerja traktor pada operasi pengolahan tanah dilakukan dengan mengukur kapasitas lapang teoritis (KLT) dan kapasitas lapang pengolahan efektif (KLE) menggunakan bajak singkal dan menghitung efisiensi lapang dengan persamaan sebagai berikut.

$$\text{Eff} = \frac{KLE}{KLT} \times 100\%$$

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

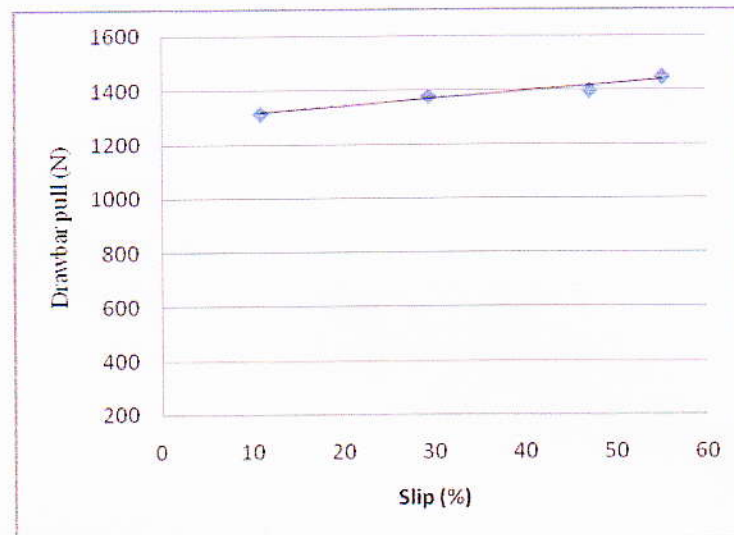
Kondisi Lintasan Uji

Pengukuran kondisi lintasan tanah menunjukkan bahwa kadar air tanah rata-rata pada saat pengujian adalah 22.69%, sementara kerapatan isi tanah rata-rata sebesar 1.16 g/cm³. Tahanan penetrasi tanah pada kedalaman 0-20 cm berkisar antara 190.12 kPa sampai dengan 2248.12 kPa.

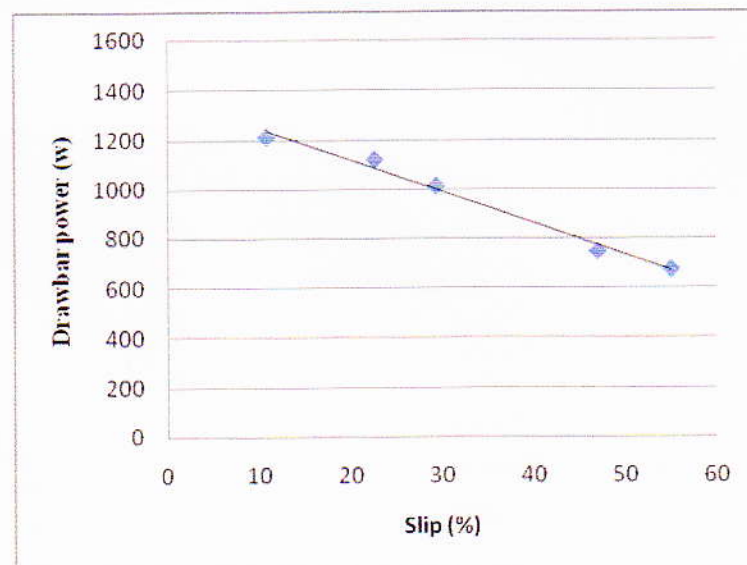
Kinerja Tarik pada Lintasan Beton

Gambar 3 menunjukkan hasil pengukuran kinerja tarik traktor pada lintasan beton dengan bahan bakar minyak kelapa. Gaya tarik traktor (*drawbar pull*) yang terukur cenderung meningkat dengan bertambahnya beban tarik hingga mencapai titik maksimum sekitar 1.44 kN pada slip roda 55.11%. Sedangkan untuk daya tarik traktor (*drawbar power*) cenderung turun dengan meningkatnya gaya tarik sebagaimana yang diperlihatkan pada Gambar 4. Penurunan daya tarik traktor terjadi karena penurunan kecepatan maju secara bertahap dengan bertambahnya beban tarik yang diberikan

kepada traktor. Nilai maksimum dari daya tarik adalah sebesar 1.21 kW yang terjadi pada slip roda 10.87% dengan kecepatan maju 0.92 m/s dan nilai koefisien traksi 0.49.



Gambar 3. Grafik hubungan slip roda dengan *drawbar pull* pada lintasan beton dengan bahan bakar minyak kelapa.

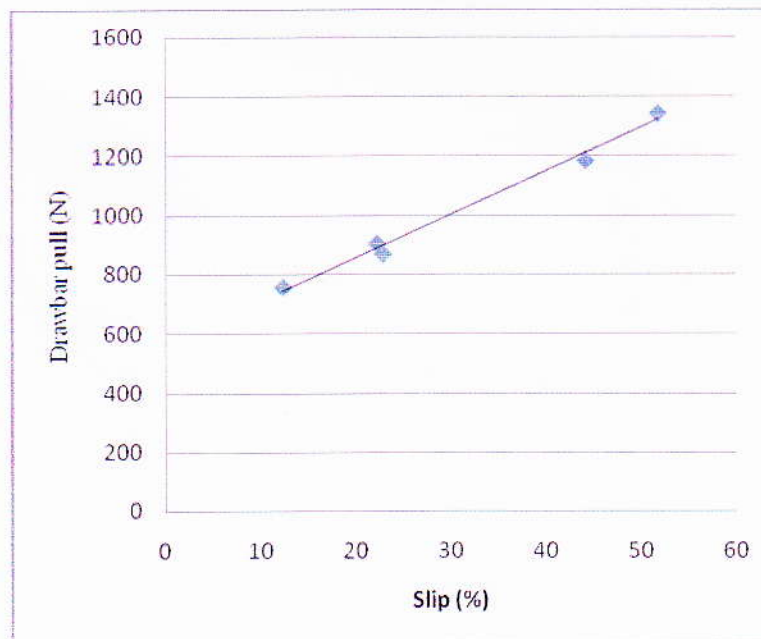


Gambar 4. Grafik hubungan slip roda dengan *drawbar power* pada lintasan beton dengan bahan bakar minyak kelapa

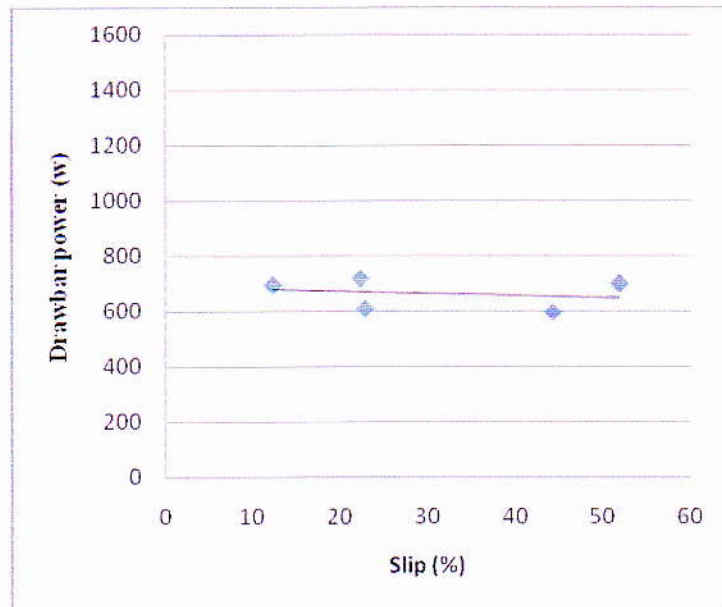
Kinerja Tarik pada Lintasan Tanah

Grafik kinerja tarik traktor pada lintasan tanah diperlihatkan pada Gambar 5. Dari grafik terlihat bahwa gaya tarik traktor dengan bahan bakar minyak kelapa menunjukkan peningkatan dengan bertambahnya slip roda. Hal ini terjadi akibat peningkatan beban yang ditunjukkan dengan peningkatan slip roda. Nilai maksimum dari gaya tarik traktor pada lintasan tanah adalah 1.34 kN dengan slip roda 51.87%. Nilai maksimum ini sedikit lebih rendah dari gaya tarik traktor pada lintasan beton. Namun demikian, nilai gaya tarik traktor pada lintasan tanah untuk slip roda yang lebih rendah jauh lebih rendah dibanding dengan pada lintasan beton. Hal ini dapat terjadi karena kemampuan traksi pada permukaan tanah lebih rendah dari pada permukaan beton akibat kondisi permukaan tanah yang lebih gembur sehingga koefisien traksinya lebih rendah.

Gambar 6 menunjukkan grafik kinerja daya tarik traktor (*drawbar power*) yang cenderung sedikit menurun dengan meningkatnya gaya tarik. Namun demikian penurunan yang terjadi terlalu tidak begitu nyata dibandingkan dengan hal yang sama pada lintasan beton. Penurunan daya tarik traktor terjadi karena penurunan kecepatan maju secara gradual dengan bertambahnya beban tarik yang diberikan kepada traktor. Nilai maksimum dari daya tarik adalah sebesar 0.71 kW yang terjadi pada slip roda 22.25% dengan kecepatan maju 0.79 m/s.



Gambar 5. Grafik hubungan slip roda dengan *drawbar pull* pada lintasan tanah dengan bahan bakar minyak kelapa



Gambar 6. Grafik hubungan slip roda dengan *drawbar power* pada lintasan tanah dengan bahan bakar minyak kelapa

Kapasitas Lapang Pengolahan Tanah

Pengujian penggunaan minyak kelapa juga dilakukan untuk mengevaluasi kinerjanya pada saat melakukan pekerjaan pengolahan tanah sebagaimana yang diperlihatkan pada Gambar 7. Dari hasil pengujian kinerja lapang pengolahan tanah dengan menggunakan bahan bakar minyak kelapa diperoleh kapasitas lapang efektif, kapasitas lapang teoritis, dan efisiensi lapang secara berurut sebesar 0.072, 0.082 ha/jam, dan 87.69 %.



Gambar 7. Pengukuran Kapasitas Lapang

VII. KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa bahan bakar minyak kelapa dapat digunakan secara langsung pada traktor pertanian bermesin diesel dengan hasil yang cukup memuaskan. Hasil pengujian kinerja tarik pada lintasan beton menunjukkan bahwa gaya tarik traktor maksimum yang dihasilkan adalah sebesar 1,44 kN pada kecepatan 0,92 m/s dengan nilai tenaga tarik maksimum adalah 1,21 kW pada saat slip roda 10,87 %. Sedangkan gaya tarik maksimum pada lintasan tanah adalah 1,34 kN pada kecepatan 0,79 m/s, dengan nilai tenaga tarik maksimum 0,71 kW pada saat slip roda 22,25%. Hasil pengukuran kinerja pengolahan tanah diperoleh efisiensi lapang sebesar (87,69 %) dengan kapasitas lapang efektif sebesar 0.072 ha/jam.

DAFTAR PUSTAKA

Alcock, R. 1986. Tractor Implement Systems. Avi Publishing CO., Westport, Connecticut.

- Arismunandar, W. dan K. Tsuda. 2008. *Motor Diesel Putaran Tinggi*. Pradnya Paramita: Jakarta.
- Desrial, 2007. Evaluasi Kinerja Motor Bakar Diesel menggunakan Cocodiesel. Prosiding Seminar Nasional PERTETA 2007, Lampung
- Desrial dan Syahriful Hanami, 2008. Evaluasi Kinerja Traktor Pertanian dengan Menggunakan Biodiesel dari Minyak Kelapa. Prosiding Seminar PERTETA 2008, Yogyakarta.
- Desrial, Aris Purwanto, Miftahudin, 2009. Rancang Bangun Elemen Pemanas Bahan Bakar Motor Diesel untuk Optimalisasi Aplikasi Minyak Kelapa Murni sebagai Bahan Bakar Alternatif. Prosiding Seminar Nasional PERTETA 2009, Mataram
- Liljedahl, J. B., P. K. Turnquist, D. W. Smith, and M. Hoki. 1989. *Tractors and Their Power Units*. 4th ed. Van Nostrand Reinhold. New York.
- Suastawa, I. N., W. Hermawan, dan E. N. Sembiring. 2000. Kontruksi dan Pengukuran Kinerja traktor Pertanian. Jurusan Teknik Pertanian. FATETA. IPB. Bogor.
- Williams, K.A. dan A. Churchill. 2006. *Oils, Fats, and Fatty Food, Their Practical Examination*. Gloustersplace, London.
- Wanders, A. A.1978. Pengukuran Energi di dalam Strategi Mekanisasi Pertanian. Departemen Teknik Pertanian. FATETA. IPB. Bogor.