

**INOVASI DAN MODIFIKASI LIMBAH RAMBUT KAMBING KACANG  
(*Capra aegagrus hircus*) SEBAGAI BIOFUEL SUMBER ENERGI  
PENGGERAK DIESEL IRIGASI PERTANIAN**

**Muhammad Farid Rizal, Dini Fadhilla Samjaya, Aeliyyah Nur Jannah,  
Mochamad Juddy Widjadja**

Pendidikan Dokter Hewan Fakultas Kedokteran Hewan  
Universitas Wijaya Kusuma Surabaya  
Email: faridrizal46@gmail.com

**ABSTRAK**

*Tujuan penelitian adalah menjelaskan inovasi dan modifikasi limbah rambut kambing kacang (*Capra aegagrus hircus*) sebagai biofuel sumber energi penggerak diesel. Jenis penelitian eksperimental dengan rancangan acak lengkap. Sampel yang digunakan limbah rambut kambing kacang sebanyak 1500gram yang diperoleh dari RPH Pegirian, Krian dan Kedurus. Metode penelitian: pengumpulan sampel limbah rambut kambing kacang sebanyak 500gram dimasukkan kedalam wadah pembakaran yang telah dimodifikasi dengan selang khusus berbahan besi berukuran ½ dim yang dilengkapi termoregulator dan keran. Kemudian alat disambungkan diesel dan dilakukan pembakaran selama beberapa menit. Pengamatan waktu pembakaran, katup keran dibuka agar energi yang dihasilkan oleh asap dapat mengalir masuk kedalam mesin diesel. Jika energi uap pembakaran ada di dalam mesin diesel maka mesin dapat bergerak sebagai alat irigasi. Hasil penelitian: limbah rambut kambing kacang dapat digunakan sebagai biofuel sumber energi penggerak diesel irigasi pertanian.*

*Kata-kata kunci : limbah rambut kambing kacang, biofuel sumber energi, mesin diesel.*

**PENDAHULUAN**

Negara Indonesia dikenal sebagai negara agraris dengan hasil pendapatan utama berasal dari sektor pertanian yang melimpah. Terbukti, selama tiga dasawarsa lalu sektor pertanian telah berkembang dan berhasil mengurangi kemiskinan di daerah pedesaan (Kasryno, 2000,). Oleh karena Negara Indonesia merupakan negara agraris, maka hasil pertanian berupa panen padi yang baik dan melimpah dianggap sebagai mata pencaharian utama masyarakat Indonesia (Sugiarto, 2016).

Namun, pada perkembangan jaman ini ternyata sektor pertanian telah mengalami penurunan baik segi sumber daya masyarakatnya maupun sarana prasarana. Fuglie menyatakan bahwa sektor pertanian tidak mengalami perkembangan lebih baik di antara awal tahun 1990 hingga 2000 dibandingkan dengan perkembangan industri yang terus meningkat (Armas dkk, 2010). Produktivitas tenaga kerja pertanian terbukti lebih ketinggalan dibandingkan daripada sektor perekonomian lainnya (Kasryno, 2000). Oleh karena itu, sektor pertanian membutuhkan bantuan penunjang dari sektor perekonomian lainnya misalnya dari peternakan agar perkembangan sektor pertanian dapat berjalan secara pesat. Di pedesaan sektor pertanian erat kaitannya dengan peternakan, dimana hewan ternak sering digunakan sebagai salah satu alat bantu pembajak sawah atau pembasmi gulma.

Perkembangan jaman di Indonesia menyebabkan fungsi peternakan semakin berkurang tergantikan dengan mesin-mesin pertanian yang dapat mempercepat pekerjaan dan meningkatkan hasil produksi pertanian (Sugiarto, 2016). Mesin diesel sebagai mesin pembajak sawah, dan mesin irigasi merupakan mesin yang sering digunakan dalam

peningkatan produksi pertanian. Kendala mesin diesel antara lain mesin sering cepat panas, tingkat polusi yang tinggi yang membahayakan kesehatan manusia, getaran mesin yang berisik, dan harga bahan bakar mahal (Anonimus, 2016). Oleh karena itu banyak peneliti yang berusaha untuk mengganti bahan bakar mesin diesel yang ramah lingkungan, salah satunya dengan munculnya biodiesel.

Biodiesel merupakan turunan dari minyak sayur atau minyak hewani dan dinilai ramah lingkungan. Oleh karena pemakaian biodiesel tanpa perlu memodifikasi bentuk dan cara kerja mesin dan juga tidak menimbulkan polusi yang berlebih (Jaichandra and Annamalai, 2011). Limbah Rambut Kambing Kacang merupakan bahan yang terbuang dari bagian kambing itu sendiri. Dalam pemotongan hewan, biasa rambut kacang hanya dibuang atau dikubur bersama dengan darahnya. Rambut memiliki banyak kandungan keratin yang tidak dapat diuraikan dengan sempurna oleh bakteri pengurai tanah *Clostridium tetani* dan *Proteus sp.*

Senyawa keratin adalah suatu makromolekul protein yang tersusun dari rantai-rantai panjang asam amino yang saling berikatan melalui ikatan peptida. Ikatan peptide adalah ikatan antara dua molekul asam amino. Suatu polipeptida atau protein dapat mengalami hidrolisis jika dipanaskan. Pada proses hidrolisis polipeptida atau protein keratin dapat terjadi semakin cepat karena adanya bantuan enzim (enzim protease/proteolitik) yang juga terdapat di dalam senyawa keratin sebagai katalisator aktivitas biologis yang akan menghasilkan produk reaksi berupa gugus karboksil dan molekul lainnya dengan gugus amina ataupun gugus hydrogen.

Jika polipeptida protein dari keratin mengalami proses pembakaran/ denaturasi protein maka terjadi proses hidrolisis dipercepat reaksinya dengan katalisator enzim protease yang dapat menghasilkan gas metana (gas yang tersusun dari senyawa hidrokarbon dalam jumlah kecil) yang berwarna putih dan kandungan ekstrak plasenta di dalam keratin rambut dapat sebagai anti depresan (membantu pernapasan) serta vitamin A dan E yang juga terdapat di dalam keratin rambut yang terbakar tersebut tidak hilang melainkan masih dapat sebagai anti oksidan yang efektif bagi kesehatan sehingga membuat rambut kacang aman bagi kesehatan dan ramah lingkungan apabila digunakan sebagai biofuel sumber energi untuk penggerak mesin diesel tersebut. (Anonimus, 2011; Mahardika dkk., 2014).

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti sangat tertarik untuk dapat menggunakan limbah rambut kambing sebagai sumber energi biodiesel. Limbah rambut kambing kacang ini diharapkan dapat menggerakkan mesin diesel untuk membantu irigasi tanah pertanian. Penggunaan limbah rambut kambing sebagai sumber energi biodiesel diharapkan mampu mengurangi biaya produksi pertanian dan ramah lingkungan, karena tidak menimbulkan dampak kesehatan, terutama timbulnya asap penyebab mata kemerahan, batuk, sesak napas pada paru-paru.

## **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian: jenis penelitian kualitatif berupa eksperimental dengan rancangan acak lengkap. Sampel penelitian limbah rambut kambing kacang yang diperoleh dari 3 buah rumah potong hewan (RPH) yaitu : RPH Pegirian, RPH Krian dan RPH Kedurus. Alat dan bahan penelitian : sampel rambut kambing kacang total sebanyak 1.500 gram atau 1,5 kg, dan masing-masing RPH sebanyak 500 gram, thermometer, gas LPG, bensin, mesin diesel, kompor gas, wadah pembakaran yang telah dimodifikasi, selang besiberukuran  $\frac{1}{2}$  dim yang dilengkapi termoregulator dan keran. Metode penelitian : limbah rambut kambing kacang dimasukkan ke dalam wadah pembakaran (kaleng container) yang telah dimodifikasi dengan selang khusus berbahan besi berukuran  $\frac{1}{2}$  dim

yang dilengkapi termoregulator dan keran. Kemudian alat disambungkan diesel dan dilakukan pembakaran selama beberapa menit. Pengamatan waktu pembakaran, katup keran dibuka agar energi yang dihasilkan oleh asap dapat mengalir masuk kedalam mesin diesel. Jika energi uap pembakaran ada di dalam mesin diesel maka mesin dapat bergerak sebagai alat irigasi.



Gambar 1. Limbah rambut kambing kacang 500 gram

Analisis data penelitian dilakukan secara deskriptif. Data penelitian dideskripsikan berdasarkan perubahan waktu, lama pembakaran, bau, warna asap akibat polusi yang dihasilkan dan dampak asap pembakaran yang terjadi terhadap kesehatan manusia, terutama pada mata dan paru-paru. Rambut biasanya lebih mudah terbakar, tidak menyisakan abu yang berasal dari limbah sisa serat rambut, serta tidak menimbulkan warna dan bau asap (Choreting, 2010).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pembakaran rambut kacang (*Capra aegagrus hircus*) sebagai biofuel 1 sumber energi penggerak mesin diesel untuk irigasi pertanian dapat terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengamatan LPG, bensin dan rambut sebagai biofuel sumber energi.

| Indikator                     | LPG                               | Bensin                   | Rambut                                 |
|-------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|--|
| Bau asap                      | Bau Gas metana                    | Asap karbon              | Rambut terbakar                        |
| Warna Asap                    | Asap berwarna putih               | Abu-abu kehitaman        | Asap sedikit & bening (tidak berwarna) |
| Suhu                          | Diatas 50 <sup>0</sup> C          | Diatas 50 <sup>0</sup> C | 45 <sup>0</sup> C                      |
| Waktu kerja                   | 47 menit                          | 25 menit                 | 32 menit                               |
| Biaya Harga)                  | Mahal                             | mahal                    | murah                                  |
| Efek pada kesehatan mata      | Kadang masih ditemukan mata merah | mata merah               | Tidak timbul mata merah                |
| Efek pada kesehatan Paru-paru | batuk dan sesak napas             | batuk dan sesak napas    | Tidak timbul batuk dan sesak napas     |

Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahan rambut kacang lebih efektif dan efisien yaitu : asap pembakaran yang dihasilkan terlalu banyak dan tidak berwarna, suhu pembakaran  $45^{\circ}\text{C}$ , waktu kerja 32 menit, biaya (harga) yang diperlukan untuk kegiatan produksi relatif murah, tidak menimbulkan mata merah, dan tidak menyebabkan batuk dan sesak napas pada paru-paru. Walaupun kinerja hasil pembakaran limbah rambut kacang tidak secepat gas LPG, namun terbukti cukup ekonomis dalam penghematan biaya produksi pertanian dan relatif aman bagi kesehatan manusia. Rambut terdiri dari 98% protein dalam bentuk kreatin (Anonimus, 2011). Protein sendiri tersusun dari rangkaian asam amino dan beberapa unsur senyawa lainnya. Protein pada rambut merupakan ikatan Alpha heliks, yaitu ikatan antara asam amino yang terikat kuat pada senyawa hidrogen (Anonimus, 2011). Jika jumlah senyawa karbon yang dihasilkan semakin sedikit maka pembakaran yang menghasilkan asap penyebab polusi udara juga semakin sedikit. Pembakaran senyawa hidrokarbon sering menimbulkan pencemaran / polusi pada udara yaitu asap berwarna hitam, berbau menyengat dan sangat mengganggu kesehatan manusia baik petani penggarap lahan pertanian maupun manusia yang berada di lingkungan sekitar lahan pertanian.

Gangguan kesehatan pada manusia biasanya berupa gangguan kesehatan pada mata dan paru-paru. Oleh karena itu penggunaan limbah rambut kacang sebagai biofuel sumber energi bahan bakar pengganti gas LPG ataupun bensin yang mampu menggerakkan mesin diesel untuk irigasi pertanian. Biofuel limbah rambut kacang tersebut sangat efisien dan efektif dalam meminimalkan polusi udara yang diakibatkan oleh mesin diesel bagi kesehatan petani sebagai pemilik lahan pertanian, serta sangat membantu petani dalam penghematan biaya produksi pertanian.



Gambar 2. Penggunaan limbah rambut kacang sebagai biofuel sumber energy penggerak mesin diesel

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan:

1. Limbah kambing kacang (*Capra aegagrus hircus*) sebagai biofuel sumber energipenggerak mesin diesel harganya murah, tidak menimbulkan asap, suhu pembakaran tidak terlalu panas, waktu kerja relatif efisien dan tidak menimbulkan gangguan kesehatan pada manusia.
2. Limbah kambing kacang (*Capra aegagrus hircus*) sangat baik dan efektif digunakan sebagai biofuel sumber energisel irigasi pertanian.

Saran penelitian adalah :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang dampak limbah rambut kacang terhadap kesehatan manusia pada organ yang lain

2. Perlu penelitian lebih lanjut nilai ambang kuantitas asap per menit yang dapat dihasilkan oleh pembakaran per kg rambut kambing kacang.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus, 2011. Laporan Praktikum Uji Protein. P. 1 – 22. Retrieved from <http://kim-azil.blogspot.com/2011/11/bab-i-pendahuluan-i.html>.
- Anonimus, 2016. *Mekanisme Mesin Diesel & Bensin*. Isuzu Training Center : 1 – 55.
- Armas, E.B. *et al.*, 2010. Agriculture Public Spending and Growth: The Example of Indonesia. *Poverty Reduction and Economic Management (PREM) Network*, No. 9: 1 – 4.
- Choreting, 2010. *Uji Pembakaran*. Retrieved from <http://serattekstil.blogspot.co.id/2010/03/uji-pembakaran.html>.
- Jaichandra, S., & Annamalai, K., (2011). The Status of Biodiesel as an Alternative Fuel for Diesel Engine – An Overview. *Journal of Sustainable Energy & environment*, 2, 71 – 75.
- Kasryno, F., 2000. Sumber Daya Manusia dan Pengelolaan Lahan Pertanian Di Pedesaan Indonesia. *Journal FAE*, 18 (1), 25 – 51.
- Sugiarto, C., 2016. Teknologi Pertanian Terbaru di Indonesia dan Praktiknya. Retrieved from <http://erakini.com/teknologi-pertanian/>
- Mahardika A.S., Martianisa I., Nurfadiyah N.S., Fitriani W., Munggar I. P., dan Fitriani E., 2014.  
Hidrolisis keratin dalam pembuatan sampo. Fakultas Mtematika dan Ilmu pengetahuan Alam Universitas Padjadjaran Bndung.