

**PEMANFAATAN LIMBAH MINYAK JELANTAH SEBAGAI LILIN  
RAMAH LINGKUNGAN DALAM UPAYA PENGURANGAN  
PENCEMARAN LINGKUNGAN DI DESA WONOGIRI 2,  
KEL. KELAPA TUJUH, KEC. KOTABUMI SELATAN,  
KAB. LAMPUNG UTARA**

**Yudi Surono<sup>1</sup>, Danur Widiya Ningsih<sup>2</sup>, Dwi Kurnia Sari<sup>3</sup>, Chotibul Umam<sup>4</sup>**  
**STAI Ibnu Rusyd Kotabumi, Lampung Utara**  
Email: [Widheadanur@gmail.com](mailto:Widheadanur@gmail.com)

***Abstract:** The increase in household and culinary business activities has led to a rise in used cooking oil waste, which has the potential to pollute the environment if disposed of improperly. In Wonogiri 2 Village, Kelapa Tujuh Subdistrict, South Kotabumi District, North Lampung Regency, used cooking oil waste is still not optimally managed, and most of it is directly discharged into drainage systems or the soil. This Student Creativity Program (PKM) aims to educate and empower the community to utilize used cooking oil waste as a raw material for making environmentally friendly candles, while also reducing environmental pollution and creating household-based economic opportunities. The scope of activities includes socialization of the dangers of used cooking oil, training in processing used cooking oil, and hands-on practice in making eco-friendly candles. The method used is a descriptive-participatory approach through field observation, socialization, training, mentoring, and activity evaluation. The results show an increase in community knowledge and awareness regarding the management of used cooking oil waste. The candles produced have a stable flame, do not produce excessive smoke, and are suitable as an alternative to paraffin-based candles. This activity demonstrates that utilizing used cooking oil to produce environmentally friendly candles is a simple, applicable, and sustainable solution to reduce environmental pollution while also having the potential to improve community welfare.*

***Keywords:** Used Cooking Oil, Eco-Friendly Candles, Waste Management, Community Empowerment, PKM*

**Abstrak:** Peningkatan aktivitas rumah tangga dan usaha kuliner menyebabkan bertambahnya limbah minyak jelantah yang berpotensi mencemari lingkungan apabila dibuang secara sembarangan. Di Desa Wonogiri 2, Kelurahan Kelapa Tujuh, Kecamatan Kotabumi Selatan, Kabupaten Lampung Utara, limbah minyak jelantah masih belum dikelola secara optimal dan sebagian besar langsung dibuang ke saluran air atau tanah. Kegiatan Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) ini bertujuan untuk mengedukasi dan memberdayakan masyarakat dalam memanfaatkan limbah minyak jelantah sebagai bahan baku pembuatan lilin ramah lingkungan, sekaligus mengurangi dampak pencemaran lingkungan dan membuka peluang ekonomi berbasis rumah tangga. Ruang lingkup kegiatan meliputi sosialisasi bahaya minyak jelantah, pelatihan pengolahan minyak jelantah, serta praktik langsung pembuatan lilin ramah lingkungan. Metode yang digunakan adalah pendekatan deskriptif-partisipatif melalui observasi lapangan, sosialisasi, pelatihan, pendampingan, dan evaluasi kegiatan. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan limbah minyak jelantah. Lilin yang dihasilkan memiliki daya nyala yang stabil, tidak menghasilkan asap berlebihan, dan layak digunakan sebagai alternatif lilin berbahan parafin. Kegiatan ini membuktikan bahwa pemanfaatan minyak jelantah menjadi lilin ramah lingkungan merupakan solusi sederhana, aplikatif, dan berkelanjutan dalam

mengurangi pencemaran lingkungan serta berpotensi meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

**Kata Kunci:** Minyak Jelantah, Lilin Ramah Lingkungan, Pengelolaan Limbah, Pemberdayaan Masyarakat, PKM.

## PENDAHULUAN

Meningkatnya aktivitas konsumsi masyarakat, terutama pada sektor pangan dan kuliner, turut menyebabkan bertambahnya volume limbah rumah tangga. Salah satu jenis limbah yang sering terabaikan namun memiliki dampak besar terhadap lingkungan adalah minyak jelantah. Minyak jelantah merupakan minyak goreng yang telah digunakan berulang kali sehingga kualitas fisik dan kimianya menurun. Akibatnya, minyak ini tidak lagi aman untuk dikonsumsi karena mengandung zat berbahaya yang dapat mengganggu kesehatan manusia serta mencemari lingkungan jika dibuang tanpa pengolahan yang tepat.

Dalam praktik sehari-hari, minyak jelantah umumnya langsung dibuang ke saluran air, tanah, atau tempat sampah tanpa melalui proses pengolahan. Kebiasaan ini dapat menimbulkan berbagai permasalahan lingkungan, seperti penyumbatan saluran drainase, pencemaran air tanah, penurunan kualitas tanah, serta gangguan terhadap makhluk hidup. Selain itu, ketika minyak mencemari perairan, ia dapat membentuk lapisan di permukaan air yang menghambat pertukaran oksigen dan berdampak buruk bagi ekosistem air. Desa Wonogiri 2 yang berada di Kelurahan Kelapa Tujuh, Kecamatan Kotabumi Selatan, Kabupaten Lampung Utara merupakan salah satu wilayah dengan aktivitas rumah tangga yang cukup tinggi. Limbah minyak jelantah yang dihasilkan dari kegiatan memasak sehari-hari maupun usaha kecil seperti warung makan masih belum dikelola secara optimal. Sebagian besar masyarakat belum memiliki pengetahuan maupun keterampilan untuk mengolah

limbah tersebut menjadi produk yang bermanfaat dan bernilai ekonomi. Padahal, minyak jelantah memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan kembali melalui konsep daur ulang dan ekonomi sirkular. Salah satu pemanfaatan yang relatif mudah, murah, dan dapat diterapkan oleh masyarakat adalah mengolahnya menjadi lilin ramah lingkungan. Lilin berbahan minyak jelantah dapat menjadi alternatif pengganti lilin parafin yang berasal dari bahan bakar fosil dan cenderung menghasilkan emisi yang kurang ramah lingkungan saat digunakan.

Pengolahan minyak jelantah menjadi lilin ramah lingkungan tidak hanya membantu mengurangi jumlah limbah, tetapi juga memberikan nilai tambah secara ekonomi dan edukatif bagi masyarakat. Melalui kegiatan ini, masyarakat diharapkan dapat meningkatkan pemahaman mengenai pentingnya pengelolaan limbah, menumbuhkan kepedulian terhadap lingkungan, serta memperoleh keterampilan baru yang berpotensi dikembangkan menjadi usaha produktif. Oleh karena itu, pemanfaatan limbah minyak jelantah menjadi lilin ramah lingkungan di Desa Wonogiri 2 perlu dilakukan sebagai solusi inovatif dan berkelanjutan untuk mengatasi permasalahan lingkungan dan sosial.

## 2. Tinjauan Pustaka

Limbah minyak jelantah merupakan minyak goreng yang telah digunakan berulang kali sehingga mengalami perubahan sifat fisik dan kimia. Menurut Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), minyak jelantah yang dibuang secara sembarangan dapat menimbulkan pencemaran lingkungan, terutama pada

air dan tanah . Hal ini sejalan dengan pendapat Kusuma dan Widodo (2018) yang menyatakan bahwa limbah minyak goreng bekas dapat menurunkan kualitas air dan tanah serta mengganggu keseimbangan ekosistem.

Pengelolaan limbah rumah tangga, termasuk minyak jelantah, menjadi salah satu perhatian penting dalam upaya menjaga kelestarian lingkungan. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menegaskan bahwa pengelolaan limbah rumah tangga yang baik dapat mengurangi dampak pencemaran serta meningkatkan kualitas lingkungan hidup . Oleh karena itu, diperlukan upaya inovatif dalam memanfaatkan limbah tersebut agar memiliki nilai guna dan tidak mencemari lingkungan.

Salah satu bentuk pemanfaatan limbah minyak jelantah adalah dengan mengolahnya menjadi produk ramah lingkungan, seperti lilin. Penelitian yang dilakukan oleh Sutrisno (2019) serta Aini dan Prasetyo (2019) menunjukkan bahwa minyak jelantah dapat diolah menjadi lilin dengan kualitas pembakaran yang cukup baik dan layak digunakan sebagai alternatif lilin berbahan parafin . Selain itu, Nurhayati dan Hidayat (2022) juga menyatakan bahwa lilin berbasis minyak jelantah memiliki potensi sebagai produk ramah lingkungan yang dapat mengurangi ketergantungan pada bahan baku fosil.

Pemanfaatan limbah minyak jelantah juga berkaitan dengan konsep ekonomi sirkular, yaitu pemanfaatan kembali limbah menjadi produk yang bernilai guna. Pranata dan Wulandari (2020) menjelaskan bahwa ekonomi sirkular dapat menjadi solusi dalam mengurangi limbah sekaligus meningkatkan nilai ekonomi suatu produk . Hal ini diperkuat oleh penelitian Sari dan Nugroho (2021) yang menyatakan bahwa pemanfaatan limbah domestik dapat memberikan peluang usaha baru bagi masyarakat serta meningkatkan kesejahteraan ekonomi.

Selain aspek lingkungan dan ekonomi, pemberdayaan masyarakat juga

menjadi bagian penting dalam pengelolaan limbah. Astuti dan Handayani (2020) menjelaskan bahwa pendekatan berbasis pemberdayaan masyarakat mampu meningkatkan kesadaran, pengetahuan, serta keterampilan masyarakat dalam mengelola limbah secara mandiri . Dengan adanya pelatihan dan pendampingan, masyarakat dapat mengembangkan keterampilan yang berpotensi menjadi usaha produktif.

Berdasarkan berbagai teori dan hasil penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan limbah minyak jelantah menjadi lilin ramah lingkungan merupakan solusi yang relevan dalam mengatasi permasalahan pencemaran lingkungan. Selain mampu mengurangi limbah, kegiatan ini juga memberikan manfaat ekonomi dan sosial melalui pemberdayaan masyarakat serta mendukung prinsip pembangunan berkelanjutan.

## METODE

Pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) dengan judul pemanfaatan limbah minyak jelantah sebagai bahan baku pembuatan lilin ramah lingkungan di Desa Wonogiri 2, Kelurahan Kelapa Tujuh, Kecamatan Kotabumi Selatan, Kabupaten Lampung Utara, memerlukan metode dan strategi yang tepat agar tujuan yang diharapkan dapat tercapai secara optimal. Oleh karena itu, metode dan strategi disusun sebagai pedoman pelaksanaan agar seluruh rangkaian kegiatan dapat berjalan secara sistematis, terarah, dan sesuai dengan kebutuhan masyarakat sasaran.

Kegiatan PKM ini menggunakan pendekatan pemberdayaan masyarakat yang menekankan keterlibatan aktif warga dalam setiap tahapan, mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi. Pendekatan ini diharapkan tidak hanya memberikan tambahan pengetahuan dan keterampilan kepada masyarakat, tetapi juga mampu

meningkatkan kesadaran akan pentingnya menjaga lingkungan serta mendorong terciptanya solusi yang berkelanjutan dalam mengatasi pencemaran.

Dalam pelaksanaannya, kegiatan diawali dengan metode identifikasi dan observasi lapangan untuk mengetahui kondisi sosial, permasalahan, serta kebutuhan masyarakat terkait pengelolaan limbah minyak jelantah. Proses ini dilakukan melalui pengamatan langsung serta komunikasi awal dengan warga dan perangkat setempat. Selanjutnya, dilakukan kegiatan sosialisasi dan edukasi yang bertujuan memberikan pemahaman mengenai tujuan, manfaat, dan pentingnya program PKM, dengan penyampaian materi menggunakan bahasa yang sederhana agar mudah dipahami oleh seluruh lapisan masyarakat.

Tahap berikutnya adalah pelatihan dan praktik langsung, di mana masyarakat tidak hanya menerima materi secara teoritis, tetapi juga dilibatkan secara aktif dalam kegiatan pengolahan minyak jelantah menjadi lilin ramah lingkungan. Untuk memastikan keberlanjutan program, dilakukan pendampingan selama dan setelah kegiatan berlangsung, sehingga masyarakat dapat menerapkan keterampilan yang diperoleh secara mandiri serta memiliki ruang untuk berkonsultasi apabila menghadapi kendala. Selanjutnya, dilakukan evaluasi untuk menilai tingkat keberhasilan kegiatan PKM, baik dari segi peningkatan pengetahuan, perubahan sikap, maupun partisipasi masyarakat. Evaluasi ini dilakukan melalui diskusi, tanya jawab, serta pengamatan langsung terhadap keterlibatan warga selama kegiatan berlangsung. Dengan rangkaian metode tersebut, diharapkan program PKM dapat memberikan dampak yang nyata dan berkelanjutan bagi masyarakat serta lingkungan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Kegiatan Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) yang berjudul “Pemanfaatan Limbah Minyak Jelantah sebagai Bahan Baku Pembuatan Lilin Ramah Lingkungan untuk Mengurangi Dampak Pencemaran Lingkungan di Desa Wonogiri 2 Kelurahan Kelapa Tujuh Kecamatan Kotabumi Selatan Kabupaten Lampung Utara” telah dilaksanakan sesuai dengan tahapan yang telah direncanakan. Adapun hasil yang diperoleh dari pelaksanaan kegiatan PKM ini adalah sebagai berikut:

1. Pelaksanaan Sosialisasi dan Penyuluhan Lingkungan  
Kegiatan diawali dengan sosialisasi kepada masyarakat Desa Wonogiri 2 mengenai dampak negatif pembuangan minyak jelantah secara sembarangan terhadap lingkungan. Melalui penyuluhan ini, masyarakat mendapatkan pemahaman tentang pencemaran air, tanah, dan saluran drainase yang disebabkan oleh limbah minyak jelantah, serta pentingnya pengelolaan limbah rumah tangga secara bertanggung jawab.
2. Peningkatan Pengetahuan Masyarakat tentang Pemanfaatan Minyak Jelantah  
Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman masyarakat mengenai potensi minyak jelantah yang sebelumnya dianggap sebagai limbah tidak berguna, namun ternyata dapat diolah menjadi produk ramah lingkungan yang memiliki nilai guna dan nilai ekonomi, yaitu lilin ramah lingkungan.
3. Pelaksanaan Pelatihan Pembuatan Lilin Ramah Lingkungan  
Masyarakat desa dilibatkan secara langsung dalam kegiatan pelatihan pembuatan lilin dari minyak jelantah. Proses pembuatan dilakukan secara bertahap, mulai dari penyaringan dan pemurnian minyak jelantah, pencampuran bahan, pencetakan lilin, hingga tahap pendinginan. Peserta pelatihan mampu mengikuti seluruh tahapan dengan baik dan

- menghasilkan produk lilin yang layak digunakan.
4. Hasil Produk Lilin dari Minyak Jelantah  
Lilin yang dihasilkan memiliki bentuk yang cukup baik, mampu menyala secara stabil, serta tidak menghasilkan asap berlebihan. Produk lilin ini dapat Peningkatan dimanfaatkan sebagai alternatif penerangan dan berpotensi untuk dikembangkan sebagai produk usaha rumahan berbasis lingkungan.
  5. Kesadaran Lingkungan Masyarakat  
Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa kegiatan ini membuka wawasan peserta terkait peluang usaha. Beberapa remaja dan masyarakat menyatakan minat untuk mengembangkan produk snack daun kelor sebagai usaha kecil. Bahan baku yang mudah diperoleh dan biaya produksi yang terjangkau menjadi faktor pendukung dalam pengembangan usaha berbasis pangan lokal.
  6. Potensi Dampak Ekonomi  
Kegiatan ini memberikan wawasan baru bagi masyarakat mengenai peluang usaha dari pemanfaatan limbah minyak jelantah. Beberapa peserta pelatihan menunjukkan minat untuk mencoba memproduksi lilin secara mandiri sebagai usaha tambahan dalam skala rumah tangga.

## SIMPULAN

Limbah minyak jelantah yang sebelumnya dianggap tidak bernilai dan berpotensi mencemari lingkungan dapat dimanfaatkan kembali menjadi lilin ramah lingkungan yang memiliki nilai guna. Pengolahan ini menjadi solusi alternatif untuk mengurangi pencemaran akibat pembuangan minyak secara sembarangan. Proses pembuatannya relatif sederhana, tidak memerlukan peralatan yang kompleks, dan dapat dilakukan secara mandiri oleh masyarakat.

Lilin dari minyak jelantah

memiliki kualitas pembakaran yang cukup baik serta dapat digunakan sebagai alternatif pengganti lilin berbahan parafin yang berbasis fosil, sehingga lebih ramah lingkungan. Melalui kegiatan PKM, pengetahuan dan kesadaran masyarakat Desa Wonogiri 2 terhadap pentingnya pengelolaan limbah rumah tangga meningkat. Masyarakat juga mulai memahami dampak lingkungan serta peluang pemanfaatan limbah menjadi produk bernilai.

Dari segi sosial dan ekonomi, pemanfaatan minyak jelantah ini berpotensi menciptakan peluang usaha baru berbasis rumahan. Kegiatan ini tidak hanya membantu mengurangi limbah, tetapi juga dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat serta mendukung prinsip pembangunan berkelanjutan.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan rahmat, nikmat, dan karunia-Nya sehingga seluruh rangkaian kegiatan Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) serta penyusunan laporan akhir yang berjudul “Pemanfaatan Limbah Minyak Jelantah sebagai Bahan Baku Pembuatan Lilin Ramah Lingkungan untuk Mengurangi Dampak Pencemaran Lingkungan di Desa Wonogiri 2, Kelurahan Kelapa Tujuh, Kecamatan Kotabumi Selatan, Kabupaten Lampung Utara” dapat terlaksana dan terselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia menuju jalan yang benar.

Dalam pelaksanaan kegiatan hingga penyusunan laporan ini, penulis menyadari bahwa keberhasilan tersebut tidak terlepas dari dukungan, bantuan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas segala nikmat

- kehidupan, kesehatan lahir dan batin, serta kemudahan yang diberikan selama pelaksanaan kegiatan ini.
2. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang senantiasa memberikan doa, dukungan, semangat, dan motivasi.
  3. Bapak Dr. H. M. Makhrus Ali, M.Pd. selaku Ketua STAI Ibnu Rusyd Kotabumi yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan kegiatan PKM.
  4. Ibu Dr. Hj. Siti Afifatun, M.Pd. selaku Ketua P3M yang telah memberikan dukungan serta ilmu dalam pelaksanaan program PKM ini.
  5. Bapak Yudi Suro, Lc., M.A. selaku Dosen Pembimbing Lapangan yang telah memberikan arahan, masukan, kritik, dan saran yang sangat berarti selama kegiatan berlangsung.
  6. Seluruh masyarakat Desa Wonogiri 2 yang telah berpartisipasi aktif, bekerja sama, serta menunjukkan antusiasme dalam mendukung keberhasilan kegiatan PKM ini.
- Semoga segala bentuk kebaikan, bantuan, dan keikhlasan yang telah diberikan mendapatkan balasan dan ridho dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki keterbatasan dan belum sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa yang akan datang. Besar harapan penulis agar laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan masyarakat luas. Aamiin.
- DAFTAR PUSTAKA**
- Aini, N., & Prasetyo, B. (2019). Pemanfaatan limbah minyak goreng bekas sebagai produk lilin. *Angka* 2024. Lampung Utara: Badan Pusat Statistik.
- Astuti, W., & Handayani, R. (2020). Pengelolaan limbah rumah tangga berbasis pemberdayaan. *Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT)*. (2021). *Pengelolaan dan Pemanfaatan*
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Lampung Utara. (2020). *Lampung Utara dalam Angka 2020*.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Lampung Utara. (2024). *Kecamatan Kotabumi Selatan dalam bernilai ekonomis. Jurnal Teknologi dan Inovasi*, 9(3), 101–109.
- Direktorat Jenderal Pengelolaan Sampah, Limbah, dan B3. (2021). *Pengelolaan Sampah dan*
- Fauziah, N., & Lestari, S. (2021). Daur ulang minyak jelantah sebagai upaya pengurangan jelantah. *Jurnal Pemberdayaan Sosial*, 7(1), 33–41.
- Jurnal Pembangunan Berkelanjutan*, 4(1), 12–21. Kehutanan.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2020). *Pengelolaan KLHK*.
- Kualitas air dan tanah. *Jurnal Lingkungan Hidup*, 14(2), 60–68.
- Kurniawan, A., & Sari, D. P. (2020). Inovasi pemanfaatan minyak jelantah menjadi produk
- Kusuma, R. A., & Widodo, T. (2018). Dampak pembuangan minyak goreng bekas terhadap Lampung Utara: *Badan Pusat Statistik*.
- Lestari, E., & Putri, M. A. (2019). Pemberdayaan masyarakat melalui pengolahan limbah minyak *Limbah Minyak Jelantah*. Jakarta: BPPT.
- Limbah Rumah Tangga Berkelanjutan*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan
- Limbah Rumah Tangga dan Upaya Pencegahan Pencemaran Lingkungan*. Jakarta:
- Masyarakat. *Jurnal Ekonomi Kreatif*, 8(2), 77–85.
- Masyarakat. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 5(1), 45–52.
- Minyak goreng bekas. *Jurnal Green Technology*, 3(1), 40–48.

- 
- Nurhayati, S., & Hidayat, R. (2022). Lilin alternatif berbasis minyak jelantah sebagai produk pencemaran lingkungan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(1), 22–30.
- Pendidikan dan Pelatihan, 1(1), 25–28.
- Pranata, Y., & Wulandari, T. (2020). Ekonomi sirkular dalam pengelolaan limbah rumah tangga.
- Rahmawati, D., et al. (2020). Pemanfaatan minyak jelantah sebagai alternatif bahan baku produk Ramah lingkungan. *Jurnal Energi dan Lingkungan*, 6(2), 55–63.
- Ramah lingkungan. *Jurnal Lingkungan dan Pembangunan*, 15(2), 45–53.
- Sari, M., & Nugroho, A. (2021). Pemanfaatan limbah domestik untuk meningkatkan ekonomi
- Setiawan, D. (2018). Pengelolaan Limbah Rumah Tangga dan Dampaknya terhadap Lingkungan.
- Sukmadinata, S. N. (2005). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT Remaja
- Suroto, B., Novita, N., Pailis, E. A., Waldelmi, I., & Fatkhurahman, F. (2017). *Penelitian*
- Sutrisno, A. (2019). Pengolahan minyak jelantah sebagai bahan alternatif pembuatan lilin. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 10(1), 33–41.
- tindakan sebagai solusi permasalahan sosial. *Diklat Review: Jurnal Manajemen*
- Widyaningrum, P., & Utami, N. (2022). Inovasi produk ramah lingkungan berbasis limbah Yogyakarta: Andi Offset.