

## PEMANFAATAN LIMBAH PADAT INDUSTRI KARET REMAH (CRUMB RUBBER) UNTUK PEMBUATAN KOMPOS

**Abstrak (Ringkas dan Detail):** Penelitian ini bertujuan membuat formula kompos dari limbah padat industri *crumb rubber* untuk pupuk tanaman. Variasi komposisi meliputi limbah padat *crumb rubber* (100, 90, 80, 70, 60, 50 bagian) dan bekatul (10, 20, 30, 40, 50 bagian), dengan penambahan 20 ml tetes tebu dan 20 ml EM4 sebagai aktivator. Kelembaban dijaga pada 40-60%, dan kompos matang dalam 40 hari. Hasilnya dibandingkan dengan SNI 2803:2010 Pupuk NPK Padat dan Peraturan Menteri Pertanian No:70/Permentan/SR-140/10/2011 tentang Pupuk Organik. Kompos terbaik yang memenuhi persyaratan (kecuali kalium untuk SNI NPK) adalah formulasi dengan 20 bagian bekatul dan 80, 90, atau 100 bagian limbah padat *crumb rubber*. Kompos ini berwarna coklat tua agak hitam mirip tanah, tidak larut air, rasio C/N 20,74-25,44, suhu stabil sesuai lingkungan, dan tidak berbau.

**Pendahuluan (Ringkas dan Detail):** Karet remah (*crumb rubber*) adalah produk setengah jadi karet alam yang pengolahannya melibatkan peremahan. Kebersihan produk akhir sangat tergantung pada kualitas bahan baku (bokar), yang seringkali berasal dari perkebunan rakyat dan kurang bersih. Proses pencucian dan peremahan bokar menghasilkan limbah padat berupa tatal kayu, kulit kayu, daun, dan kontaminan seperti tanah atau pasir yang sengaja ditambahkan petani. Limbah padat *crumb rubber* ini melimpah di Indonesia namun belum ditangani efektif; seringkali hanya ditumpuk di lokasi pabrik, diminta warga sebagai pupuk mentah, atau untuk *landfill*. Sebagian kecil industri (18,3%) memanfaatkannya sebagai media tanam di area pabrik atau (10%) untuk timbunan jalan, sementara mayoritas (71,7%) belum memanfaatkannya sama sekali. Padahal, limbah ini mengandung unsur N, P, dan K yang cukup tinggi, sehingga berpotensi diolah menjadi kompos bernilai jual. Pengomposan adalah proses penguraian bahan organik oleh mikroba, yang dapat dipercepat dengan aktivator (seperti EM4) dan pengaturan kondisi lingkungan (rasio C/N, aerasi, kelembaban, suhu, pH). Kelembaban optimal 40-60% dan pH netral (6,5-7,5) penting untuk aktivitas mikroba. Penelitian ini bertujuan membuat formula kompos dari limbah padat *crumb rubber* dan membandingkan hasilnya dengan standar pupuk nasional.

**Hasil dan Pembahasan (Ringkas dan Detail):** Bahan baku limbah padat industri *crumb rubber* sebelum diolah memiliki kandungan K 0,29%, P 0,18%, bahan organik 72,22%, C 41,88%, N 1,28%, dan rasio C/N 32,72 (merujuk pada Tabel 2 di artikel). Pembuatan kompos dilakukan dengan variasi campuran limbah padat *crumb rubber* dan bekatul, dengan penambahan tetes tebu dan EM4. Kompos matang dalam 40 hari.

- **Rasio C/N Selama Pengomposan:** Rasio C/N kompos hasil penelitian berkisar antara 16,85 hingga 36,43. Sesuai Peraturan Menteri Pertanian No. 70/2011, rasio C/N pupuk organik padat yang baik adalah 15-25. Rasio C/N terkecil (16,85) dicapai oleh kompos dengan 10 bagian bekatul dan 90 bagian limbah padat. Rasio C/N blanko (100% limbah padat tanpa bekatul) adalah 25,89 pada minggu ke-4. Rasio C/N yang efektif untuk pengomposan adalah 30:1 hingga 40:1. Hasil penelitian menunjukkan kompos dengan bekatul 20 bagian dan limbah padat 100, 90, dan 80 bagian memiliki rasio C/N yang efektif dan sesuai persyaratan (25,30; 23,10; dan 24,31 secara berurutan setelah matang, merujuk pada Tabel 4 di artikel). Penambahan limbah padat yang lebih banyak cenderung meningkatkan rasio C/N awal, namun proses pengomposan berhasil menurunkannya ke tingkat yang sesuai.
- **Kandungan N, P, K, dan Sifat Kompos:** Formulasi kompos terbaik yang memenuhi persyaratan SNI 2803:2010 Pupuk NPK Padat (kecuali untuk kandungan Kalium yang sedikit di bawah standar minimal 8%) dan Peraturan Menteri Pertanian No. 70/2011 tentang Pupuk Organik adalah yang menggunakan 20 bagian bekatul dengan limbah padat *crumb rubber* 100 bagian (kode 100/20), 90 bagian (90/20), dan 80 bagian (80/20).

- **Kompos 100/20:** N 9,8%, P 4,1%, K 2,7%, kadar air 5,04%, C-organik 27,58%, rasio C/N 25,30, pH 7.
- **Kompos 90/20:** N 13,7%, P 11,1%, K 3,1%, kadar air 4,10%, C-organik 24,95%, rasio C/N 23,10, pH 7.
- **Kompos 80/20:** N 12,0%, P 8,0%, K 3,8%, kadar air 3,75%, C-organik 26,25%, rasio C/N 24,31, pH 7. Semua kompos ini juga memenuhi batas cemaran logam berat (Hg, Cd, As). Secara fisik, kompos matang ini berwarna coklat tua agak hitam (mirip tanah), tidak larut dalam air, suhu stabil mendekati suhu lingkungan, dan tidak berbau. Pengamatan suhu selama proses menunjukkan kenaikan hingga hari ke-10, kemudian turun, menandakan aktivitas mikroba yang baik.

Analisis statistik ANOVA menunjukkan bahwa penambahan jumlah limbah padat berpengaruh nyata terhadap peningkatan nilai rasio C/N awal, namun proses pengomposan berhasil menurunkannya.

Fakta mengenai limbah padat industri karet remah (*crumb rubber*) adalah limbah ini merupakan campuran heterogen yang terdiri dari sisa-sisa karet itu sendiri, tatal atau serpihan kayu dari pohon karet, kulit kayu, daun-daunan, serta kontaminan anorganik seperti tanah dan pasir yang terbawa dari proses penyadapan di kebun atau sengaja ditambahkan untuk menambah berat bakar. Limbah ini bersifat organik dominan dan mengandung unsur hara seperti Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K), namun dalam bentuk mentah seringkali memiliki rasio C/N yang tinggi, terutama jika banyak mengandung komponen kayu.

Dampak negatif dari limbah padat industri karet remah yang tidak dikelola dengan baik meliputi:

1. **Penumpukan dan Masalah Lahan:** Volume limbah yang besar akan memakan banyak ruang di area pabrik atau jika dibuang ke TPA, memperpendek usia TPA.
2. **Pencemaran Lingkungan:** Jika ditumpuk dalam waktu lama dan terkena hujan, dapat menghasilkan lindi (cairan rembesan) yang berpotensi mencemari tanah dan sumber air di sekitarnya. Dekomposisi yang tidak terkontrol juga bisa menghasilkan bau tidak sedap.
3. **Potensi Sarang Hama:** Tumpukan limbah organik dapat menjadi tempat berkembang biaknya serangga atau hama lainnya.
4. **Kehilangan Nilai Ekonomi:** Membiarkan limbah ini terbuang berarti kehilangan potensi untuk diolah menjadi produk yang lebih bernilai.

Cara pengelolaan limbah padat industri karet remah yang benar dan berkelanjutan adalah dengan memanfaatkannya menjadi produk berguna:

1. **Pengomposan (Composting):** Seperti yang dijelaskan dalam penelitian ini, ini adalah metode yang paling dianjurkan. Limbah padat dicampur dengan bahan lain (seperti bekatul untuk menyesuaikan rasio C/N dan sebagai sumber nutrisi bagi mikroba), ditambahkan aktivator mikroba (misalnya EM4), dan dijaga kelembabannya. Proses ini mengubah limbah menjadi kompos yang stabil, kaya bahan organik, dan bermanfaat sebagai pupuk atau pembenah tanah.
2. **Bahan Baku Industri Lain:** Tergantung pada komposisi dan kebersihannya, komponen kayu dalam limbah dapat dipisahkan dan digunakan sebagai bahan baku untuk papan partikel, MDF, atau sebagai sumber biomassa untuk energi (misalnya bahan bakar boiler).

3. **Media Tanam Langsung (Terbatas):** Beberapa jenis limbah (tatal) dapat digunakan langsung sebagai media tanam atau mulsa, namun perlu diperhatikan rasio C/N dan potensi imobilisasi nitrogen jika digunakan dalam kondisi mentah.
4. **Landfill (Pilihan Terakhir):** Jika tidak ada opsi pemanfaatan lain, pembuangan ke TPA saniter yang terkelola dengan baik adalah pilihan terakhir, namun ini tidak memanfaatkan potensi sumber daya dalam limbah tersebut. Kunci pengelolaan yang baik adalah karakterisasi limbah, pemilahan jika perlu, dan penerapan teknologi pengolahan yang sesuai untuk mengubahnya menjadi produk bernilai tambah dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.