

ANALISIS KASUS DUGAAN PEMALSUAN PUPUK MELALUI PEMERIKSAAN LABORATORIS KRIMINALISTIK

Muhammad Firman Abdullah¹, Eki Susanto^{1*}, Bambang Renaldy², Syafrizal¹

¹Program Studi S1 Biologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia

²Bidang Laboratorium Forensik, Polda Riau Pekanbaru, Indonesia

*Penulis korespondensi: ekisusanto@lecturer.unri.ac.id

ABSTRAK

Pemalsuan pupuk berpotensi menurunkan produktivitas pertanian, merusak kualitas tanah, serta menimbulkan risiko kesehatan akibat kontaminasi logam berat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kasus dugaan pemalsuan pupuk menggunakan pendekatan biologi forensik. Empat sampel dianalisis, yaitu pupuk Mahkota dan CIRP (*Christmas Island Rock Phosphate*) dalam bentuk asli dan diduga palsu. Penelitian ini dilaksanakan pada Juni – Agustus 2025 di Bidang Laboratorium Forensik (Bidlabfor) Polda Riau. Metode analisis meliputi karakterisasi fisik, uji logam berat berbasis testkit, *Thermogravimetric Analysis* (TGA-801), dan *Gas Chromatography–Mass Spectrometry* (GC-MS). Hasil observasi fisik menunjukkan perbedaan warna dan tekstur antara pupuk asli dan palsu. Uji testkit mengungkapkan kadar timbal (Pb) yang lebih tinggi pada pupuk palsu (10–15 ppm) dibandingkan sampel asli (5 ppm), sementara arsenik (As) terdeteksi sebesar 0,01 ppm pada seluruh sampel dan merkuri (Hg) tidak terdeteksi. Analisis TGA-801 menunjukkan kadar air pupuk palsu sangat rendah dibandingkan pupuk asli, yang berdampak pada kelarutan dan efektivitas pupuk. Hasil GC-MS mengidentifikasi urea sebagai komponen utama dari seluruh sampel, namun pupuk palsu menunjukkan keberadaan senyawa asing seperti cyclobarbitol, heliomethylamine, dan W-18 yang tidak ditemukan pada pupuk asli. Hasil keseluruhan membuktikan bahwa sampel pupuk yang diuji telah mengalami pemalsuan dan tidak identik dengan pupuk asli. Kombinasi metode analisis forensik terbukti efektif dalam mengidentifikasi pemalsuan pupuk serta memberikan dukungan ilmiah bagi penegakan hukum dan perlindungan petani.

Kata kunci: Pupuk Palsu, Forensik, GC-MS, Logam berat

1. PENDAHULUAN

Pemalsuan pupuk berpotensi menurunkan produktivitas pertanian, merusak kualitas tanah, serta menimbulkan risiko kesehatan akibat kontaminasi logam berat. Maraknya kasus pemalsuan pupuk di berbagai wilayah Indonesia, termasuk provinsi Riau, telah menimbulkan dampak signifikan terhadap sektor pertanian dan ketahanan pangan nasional. Kementerian pertanian melaporkan bahwa kerugian petani di tingkat nasional diperkirakan mencapai 3,2 triliun rupiah akibat peredaran pupuk palsu serta pupuk di bawah standar yang diedarkan oleh perusahaan tidak bertanggung jawab (AntaraNews 2025). Dampak tersebut juga dirasakan oleh petani di Riau, yang mengalami penurunan hasil panen, kerusakan struktur tanah, serta pembengkakan biaya produksi yang tidak sebanding dengan produktivitas yang diperoleh akibat penggunaan pupuk palsu yang kualitas dan kandungan tidak sesuai standar.

Pupuk palsu yang beredar di Provinsi Riau dapat dikemas menyerupai produksi asli dan memiliki kandungan nutrisi yang tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan. Ketidaksesuaian komposisi akan menyebabkan unsur hara tidak dapat diserap optimal oleh tanaman, sehingga pertumbuhan terhambat dan produktivitas mengalami penurunan. Penggunaan pupuk palsu

dilaporkan menyebabkan degradasi kualitas tanah serta peningkatan residu kimia berbahaya bagi lingkungan. Beberapa kasus yang didapatkan, isi karung pupuk hanya berupa tanah atau bahan inert yang tidak memiliki nilai agronomis (Michelson *et al.* 2023).

Permasalahan pemalsuan pupuk semakin mengkhawatirkan terutama pada pupuk bersubsidi, seperti NPK yang menjadi target utama pemalsuan oleh oknum tertentu (Nugraha *et al.* 2024). Banyak produk pupuk palsu ditemukan tidak mengandung unsur hara sesuai label, bahkan terdiri atas campuran bahan tidak bermanfaat seperti kapur, pasir, atau pewarna sintetis (Choudhary *et al.* 2020). Dampaknya tidak hanya menimbulkan kerugian ekonomi bagi petani, tetapi juga menurunkan produktivitas lahan serta kualitas hasil panen dalam jangka panjang.

Dalam upaya mengatasi masalah tersebut, penerapan metode analisis yang akurat dan efisien menjadi penting untuk membedakan pupuk asli dan palsu secara ilmiah. Pemupukan sendiri merupakan tindakan agronomis yang memiliki pengaruh besar terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman, karena bertujuan menambah unsur hara ke dalam tanah agar ketersediaan nutrisi sesuai dengan kebutuhan fisiologis tanaman dapat terpenuhi (Norasyifah *et al.* 2019). Salah satu jenis pupuk yang umum digunakan adalah pupuk kimia atau pupuk anorganik, yang diproduksi melalui proses rekayasa kimia, fisik, atau biologis dengan komposisi unsur hara yang terukur. Berdasarkan kandungannya, pupuk kimia diklasifikasikan menjadi pupuk tunggal, seperti urea, KCl, dan SP-26, serta pupuk majemuk yang mengandung unsur hara lengkap sehingga tidak memerlukan tambahan pupuk lain (Hasibuan *et al.* 2017). Tujuan dari pelaksanaan penelitian ini adalah menganalisis pemalsuan pupuk menggunakan berbagai metode yang digunakan di Bidang Laboratorium Forensik Polda Riau.

2. METODE

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Juni – Agustus 2025 di Bidang Laboratorium Forensik (Bidlabfor) Polda Riau.

2.2 Alat dan Bahan

Adapun Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah spatula, gelas beaker 100 ml, spatula, pipet tetes, pipet ukur, bulb, crucible, vial 1,5 ml, instrumen TGA-801, GC-MS, perangkat testkit. Adapun Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah barang bukti berupa pupuk Mahkota dan CIRP palsu, pupuk Mahkota dan CIRP asli (pembanding) dan asam asetat.

2.3 Prosedur Kerja

2.3.1 Karakterisasi Pupuk

Setiap sampel diperiksa secara sistematis untuk menilai warna, bentuk butiran, serta adanya kontaminan fisik seperti batuan, debu, atau material asing lainnya. Selanjutnya, tekstur pupuk dirasakan secara manual menggunakan sentuhan tangan untuk mengevaluasi tingkat kekasaran, kelembaban, dan konsistensi fisik antar butiran. Hasil pengamatan dicatat secara rinci dalam lembar kerja observasi, mencakup deskripsi kualitatif dan perbandingan antar sampel. Langkah ini bertujuan untuk memperoleh gambaran awal mengenai kemungkinan perbedaan antara pupuk asli dan pupuk yang diduga palsu sebelum dilakukan analisis lanjutan secara instrumental (Michelson *et al.* 2018).

2.3.2 Pengujian Testkit

Sampel pupuk dimasukkan kedalam gelas Beaker, lalu disiapkan testkit yang akan digunakan adalah Pb, As dan Hg diuji sesuai dengan tabel SNI (2803:2010). Setiap sampel dimasukkan kedalam tabung yang berada di testkit, lalu ikuti petunjuk pengerjaan masing masing yang ada dikemasan testkit.

2.3.3 Pengujian menggunakan TGA-801

Pengoperasian instrumen TGA-801 dimulai dengan mengalirkan gas nitrogen, argon, dan oksigen untuk memastikan kondisi atmosfer yang sesuai. Sebelum memulai analisis, pastikan

blower berfungsi optimal, lalu aktifkan perangkat secara berurutan: CPU terlebih dahulu, kemudian komputer, dan buka perangkat lunak analisis. Sebelum pengujian dilakukan, penting untuk mengecek kesiapan sistem melalui menu Diagnostik > Pemeriksaan Sistem hingga status instrument menunjukkan siap digunakan. Selanjutnya, pilih menu Analisis > Pemuatan, atur jumlah pengulangan sebanyak 2 kali, dan tentukan jumlah sampel sebanyak empat. Masukkan data sampel sesuai identifikasi, lalu klik Lanjutkan dan pilih tombol Analisis yang terletak di pojok kanan bawah layar.

Saat penutup instrumen terbuka, masukkan crucible ke dalam ruang analisis dan tekan tombol hijau yang tersedia. Ulangi proses ini hingga seluruh crucible sesuai jumlah sampel dan pengulangan telah dimasukkan. Instrumen akan secara otomatis menimbang berat crucible kosong satu per satu. Setelah penimbangan awal selesai, penutup akan terbuka kembali untuk proses penimbangan sampel dalam waktu yang telah ditentukan. Instrumen kemudian melakukan penimbangan ulang untuk verifikasi berat dan memulai tahap pemanasan pertama. Setelah tahap pertama selesai, penutup akan terbuka untuk pemasangan tutup crucible, dilanjutkan dengan pemanasan tahap kedua. Beberapa saat kemudian, penutup kembali terbuka untuk melepas tutup crucible dan melanjutkan ke tahap pemanasan ketiga sebagai tahap akhir. Data hasil analisis akan ditampilkan pada layar monitor, dan setelah proses selesai, instrumen akan didinginkan sebelum data diproses lebih lanjut.

2.3.4 Pengujian Menggunakan GC-MS

Lima botol vial berukuran 1,5 mL disiapkan untuk sampel uji, serta satu vial tambahan digunakan sebagai blanko, yang berisi pelarut berupa aseton. Setiap vial sampel diisi dengan 1 mL larutan sampel dan 0,5 mL aseton, kemudian dicampur hingga homogen sesuai dengan karakteristik kelarutan masing-masing. Prosedur yang sama diterapkan pada vial blanko. Selain itu, vial untuk *Solvent A* dan *Solvent B* juga diisi dengan aseton sebagai pelarut standar.

Sampel yang telah dipreparasi kemudian dianalisis menggunakan instrumen GC-MS yang terletak di ruang instrumen Kimbio Bidlabfor Polda Riau. Kolom kromatografi yang digunakan memiliki dimensi 30 mm × 250 mm × 0,25 mm, dan setiap analisis berlangsung selama 29 menit per sampel.

Pengaturan suhu pada GC-MS dimulai dari 80°C, kemudian dinaikkan secara bertahap sebesar 15°C per menit hingga mencapai suhu maksimum 290°C, yang kemudian dipertahankan selama 30 menit. Gas pembawa yang digunakan dalam sistem ini adalah gas helium UHP (Ultra High Purity), yang berfungsi sebagai *carrier gas* untuk membawa senyawa melalui kolom.

Identifikasi senyawa dilakukan dengan membandingkan spektrum hasil analisis terhadap pustaka data \W11N17main.Llibrary, yang merupakan basis data standar dan umum digunakan dalam laboratorium untuk keperluan analisis forensik dan kimia analitik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Karakteristik Pupuk

Karakteristik fisik pupuk kimia fosfat, seperti tekstur dan warna, merupakan indikator penting dalam menilai mutu dan keaslian produk. Berdasarkan data observasi, pupuk Mahkota asli memiliki tekstur yang kasar seperti pasir dan berwarna coklat keabuan. Tekstur kasar seperti pasir tersebut menunjukkan bahwa pupuk tersebut kemungkinan besar belum mengalami proses granulasi, namun tetap dapat menunjukkan kualitas yang baik apabila kandungan hara sesuai dengan standar. Hal ini sama persis yang telah disampaikan oleh pupukmahkota.co.id warna pupuk abu kehitaman dengan bentuknya pasir halus.

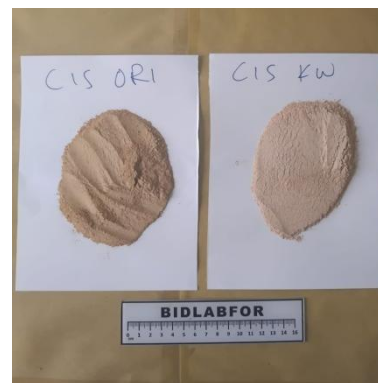
Sebaliknya, pupuk Mahkota palsu memiliki warna coklat cerah dan tekstur yang halus sedikit kasar. Warna yang lebih cerah dapat mengindikasikan adanya pencampuran bahan pengisi atau pewarna yang tidak lazim digunakan dalam formulasi pupuk asli. Tekstur yang

lebih halus juga dapat menunjukkan bahwa pupuk tersebut telah mengalami proses penggilingan ulang atau pencampuran dengan bahan inert untuk menyerupai produk asli.

Hasil yang telah didapat dari karakterisasi pupuk dapat dilihat pada Gambar 3.1 Pupuk CIRP asli memiliki warna kuning gelap dan tekstur halus, yang sesuai dengan karakteristik *Christmas Island Rock Phosphate*. Warna kuning gelap menunjukkan kandungan fosfor yang tinggi serta kemurnian mineral yang baik, sedangkan tekstur halus memudahkan penyebaran dan penyerapan unsur hara oleh tanaman (Budi & Purbasari 2010). Pupuk CIRP palsu berwarna krem dan bertekstur halus, karakteristik pupuk CIRP dapat dilihat pada Gambar 3.2. Warna krem yang lebih terang dapat mengindikasikan pengurangan kadar fosfat atau pencampuran dengan bahan campuran. Meskipun teksturnya menyerupai produk asli, perbedaan warna yang signifikan menjadi indikator awal adanya pemalsuan produk (Widowati *et al.* 2024).



Gambar 3.1 Karakteristik pupuk mahkota asli dan palsu



Gambar 3.2 Karakteristik pupuk CIRP asli dan palsu

Tabel 3.1 Karakteristik pada pupuk yang telah diamati

No	Sampel	Tekstur	Warna
1.	Pupuk Mahkota Asli	Kasar seperti pasir	Coklat kehitaman
2.	Pupuk Mahkota Palsu	Halus sedikit kasar	Coklat cerah
3.	Pupuk CIRP Asli	Halus	Kuning gelap
4.	Pupuk CIRP Palsu	Halus	Cream

Berdasarkan hasil analisis, terdapat persamaan antara pupuk asli dan pupuk palsu dalam kandungan logam berat, arsenik (As). Pupuk Mahkota dan CIRP asli masing-masing mengandung Pb sebesar 5 ppm, sementara versi palsunya menunjukkan peningkatan kadar Pb hingga 10–15 ppm (Gambar 3.4) serta kandungan As masing-masing sebesar 0.01 ppm. Sedangkan kadar merkuri (Hg) tetap nol pada semua sampel (Gambar 3.3), hasil semua uji dari Teskit bisa dilihat pada Tabel 3.2. Penggunaan pupuk dengan kandungan logam berat melebihi ambang batas dapat mengganggu pertumbuhan tanaman dan membahayakan kesehatan manusia. Timbal diketahui dapat menghambat fotosintesis, merusak enzim, dan menyebabkan klorosis serta nekrosis pada daun, yang berdampak pada penurunan hasil panen (Wiyantoko *et al.* 2022).

Tabel 3.2. Hasil Uji dari Testkit

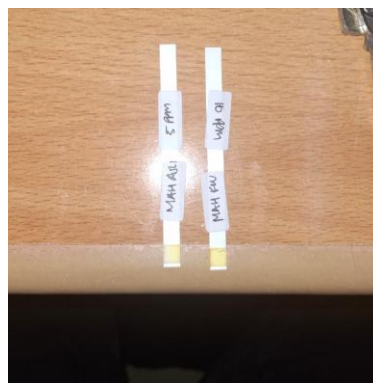
No	Sampel	Pb	As	Hg
1	Pupuk Mahkota Asli	5	0.01	0
2	Pupuk Mahkota Palsu	10	0.01	0
3	Pupuk CIRP Asli	5	0.01	0

4	Pupuk CIRP Palsu	15	0.01	0
---	------------------	----	------	---

Kandungan Pb yang tinggi pada pupuk palsu menunjukkan potensi pencemaran tanah dan tanaman. Timbal dapat terakumulasi dalam jaringan tanaman dan masuk ke rantai makanan, menyebabkan gangguan neurologis dan ginjal pada manusia. Arsenik, meskipun dalam jumlah kecil, bersifat karsinogenik dan dapat mengganggu metabolisme tanaman serta menurunkan hasil panen. Penelitian oleh Sudirja *et al.* (2016) menunjukkan bahwa pencemaran Pb pada tanah pertanian dapat dikurangi melalui formulasi pupuk berbasis zeolit dan arang aktif, yang berfungsi sebagai penjerap logam berat dan meningkatkan kapasitas tukar kation tanah.



Gambar 3.3 Hasil uji teskit merkuri (Hg)



Gambar 3.4 Hasil uji testkit timbal (Pb)

Hasil pengujian kadar air terhadap beberapa sampel pupuk menunjukkan perbedaan yang signifikan antara produk pupuk asli dan palsu. Pupuk Mahkota asli memiliki kadar air rata-rata sebesar 4,15%, sedangkan pupuk CIRP asli menunjukkan kadar air yang lebih stabil, yaitu sebesar 3,22%. Kadar air maksimal pupuk fosfat bervariasi tergantung jenisnya, seperti pada Pupuk SP-36 dengan kadar air maksimal 5% (sesuai SNI 02-3769-2005), dan pada Pupuk Super Fosfat Tunggal (SP-18), kadar airnya maksimal 8% (sesuai Peraturan Menteri Perindustrian No. 48/M-IND/PER/7/2008).

Standar Nasional Indonesia (SNI) menetapkan syarat-syarat mutu ini untuk menjamin kualitas dan melindungi konsumen. Kadar air yang sesuai berperan penting dalam menjaga kestabilan fisik pupuk, mencegah penggumpalan, serta memastikan kelarutan unsur hara saat diaplikasikan ke lahan pertanian. Sebaliknya, pupuk Mahkota palsu dan pupuk CIRP palsu menunjukkan kadar air yang masing-masing sebesar 0,0177 % dan 0,700%. Hasil semua uji dari TGA801 bisa dilihat pada Tabel 3.3. dan Gambar 3.5. Kadar air berpengaruh terhadap karakteristik fisik pupuk, seperti kelarutan, ketahanan terhadap benturan, dan pH (Macák & Kristof (2016).

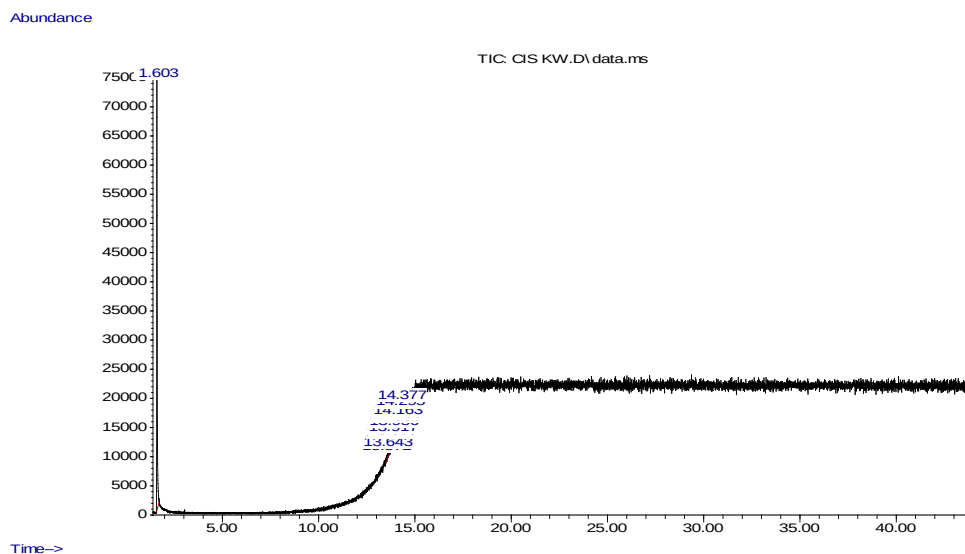
No	Sample	Initial Mass (g)	Final Mass (g)	Moisture Content (%)
1	Pupuk Mahkota Asli	22.5207	9.8023	4.15 %
2	Pupuk Mahkota Palsu	22.5452	1.5457	0.177 %
3	Pupuk CIRP Asli	22.4713	1.9021	3.22 %
4	Pupuk CIRP Palsu	22.5243	1.0913	0.070 %

Gambar 3.5 Hasil kadar air dari instrumen TGA801

Tabel 3.3 Hasil Uji dari TGA801

No	Sampel	Kadar Air (%)
1	Pupuk Mahkota Asli	4.15 %
2	Pupuk Mahkota Palsu	0.177 %
3	Pupuk CIRP Asli	3.22 %
4	Pupuk CIRP Palsu	0.070 %

Berikut hasil pengujian menggunakan instrument GC-MS terhadap 4 sampel Pupuk menggunakan pelarut Asam Asetat. Database yang digunakan yaitu \w11n17main.Llibrary. Hasil analisis pada sampel pupuk CIRP palsu menggunakan GC-MS pada Gambar 3.6 diperoleh spektrum yang menunjukkan bahwa ada 13 puncak atau *peak* yang teridentifikasi oleh alat. senyawa-senyawa yang terbaca oleh alat tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.4

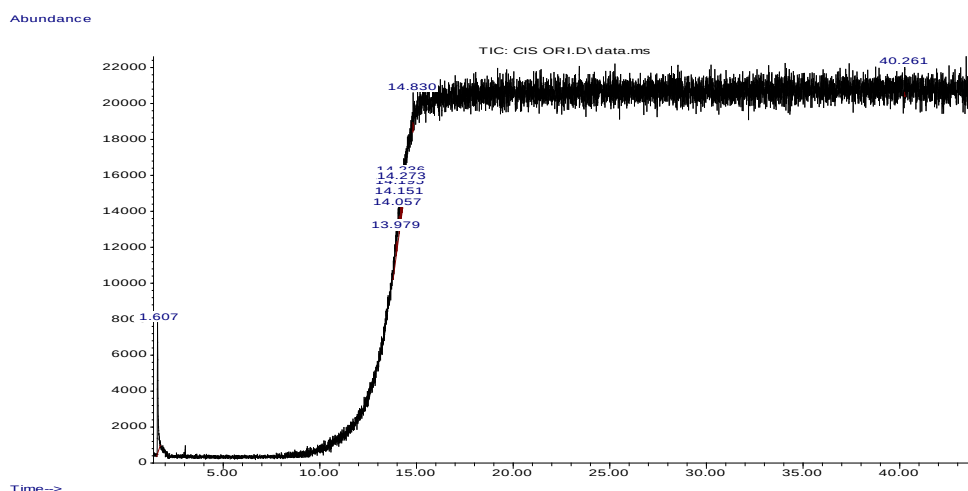


Gambar 3.6 Hasil spektrum pengujian pupuk CIRP palsu

Tabel 3.4 Senyawa pada sampel pupuk CIRP palsu

No.	Library	Run Time	Area	Qual
1	Urea	1.603	86.06	4
2	Heliomethylamine	13.572	1.30	2
3	Cyclobarbital	13.643	0.88	4
4	Cyclobarbital	13.800	0.93	4
5	Cyclobarbital	13.895	1.32	4
6	Cyclobarbital	13.917	0.45	4
7	Heliomethylamine	13.956	1.50	2
8	Heliomethylamine	14.053	2.50	2
9	Cyclobarbital	14.130	2.12	4
10	Heliomethylamine	14.163	0.90	2
11	Dothiepin	14.276	0.58	2
12	Heliomethylamine	14.295	0.79	2
13	Heliomethylamine	14.377	0.65	2

Hasil analisis pada sampel pupuk CIRS asli menggunakan GC-MS pada Gambar 3.7 diperoleh spektrum yang menunjukkan bahwa ada 10 puncak atau *peak* yang teridentifikasi oleh alat. Senyawa-senyawa yang terbaca oleh alat tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.5

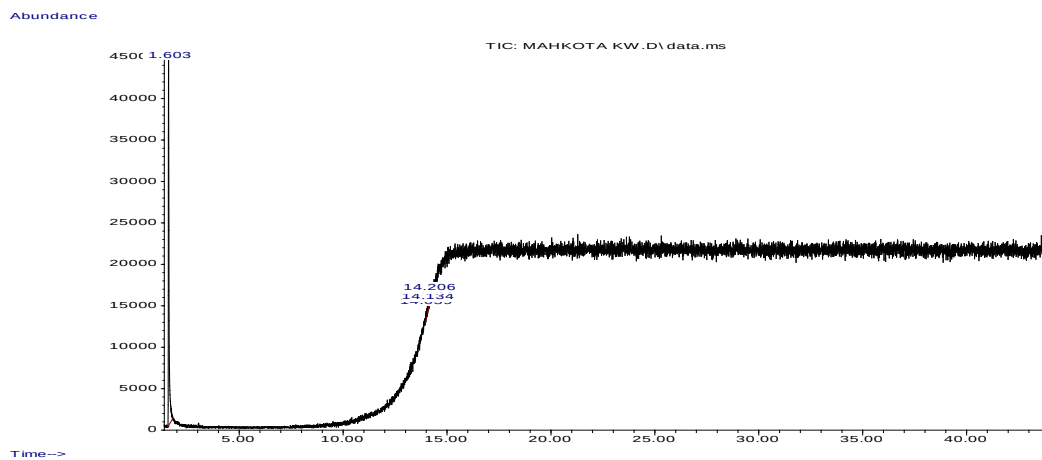


Gambar 3.7 Hasil spektrum pengujian pupuk CIRP asli

Tabel 3.5 Senyawa pada sampel pupuk CIRP asli

No.	Library	Run Time	Area	Qual
1	Urea	1.607	35.02	4
2	Cyclobarbital	13.935	12.69	4
3	Heliomethylamine	13.979	2.88	2
4	Cyclobarbital	14.057	16.85	4
5	Cyclobarbital	14.151	9.96	4
6	Cyclobarbital	14.195	6.21	4
7	Cyclobarbital	14.236	6.98	4
8	Heliomethylamine	14.273	4.48	2
9	3,4 Methyleneedioxy-3 methyl aminobutane	14.830	2.51	1
10	Despropionyl meta-fluorofentanyl	40.261	2.41	2

Hasil analisis pada sampel pupuk mahkota palsu menggunakan GC-MS pada Gambar 3.8 diperoleh spektrum yang menunjukkan bahwa ada 6 puncak atau *peak* yang teridentifikasi oleh alat. Senyawa-senyawa yang terbaca oleh alat tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.6

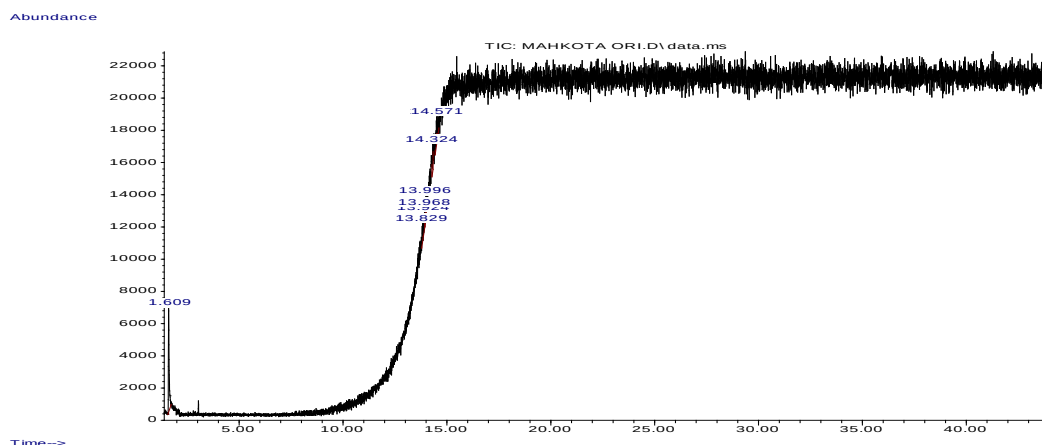


Gambar 3.8 Hasil spektrum pengujian pupuk mahkota palsu

Tabel 3.6 Senyawa pada pupuk sampel mahkota palsu

No.	Library	Run Time	Area	Qual
1	Urea	1.603	92.28	4
2	Cyclobarbitol	14.059	3.27	4
3	W-18	14.117	1.47	4
4	Cyclobarbitol	14.134	0.22	4
5	Cyclobarbitol	14.168	1.05	4
6	Heliomethylamine	14.206	1.71	2

Hasil analisis pada sampel pupuk mahkota asli menggunakan GC-MS pada Gambar 3.9 diperoleh spektrum yang menunjukkan bahwa ada 8 puncak atau *peak* yang teridentifikasi oleh alat. Senyawa-senyawa yang terbaca oleh alat tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.7



Gambar 3.9 Hasil spektrum pengujian sampel mahkota asli

Tabel 3.7 Senyawa pada pupuk sampel mahkota asli

No.	Library	Run Time	Area	Qual
1	Urea	1.609	47.95	2
2	Cyclobarbitol	13.829	5.25	4
3	Cyclobarbitol	13.924	7.24	4
4	Cyclobarbitol	13.968	5.11	4
5	Cyclobarbitol	13.996	4.19	4
6	Cyclobarbitol	14.324	9.04	4
7	Heliomethylamine	14.510	13.82	2
8	Dothiepin	14.571	7.40	2

Berdasarkan hasil analisis kromatografi gas-spektrometri massa (GC-MS) terhadap empat sampel pupuk, ditemukan bahwa seluruh sampel memiliki satu kesamaan utama, yaitu keberadaan senyawa urea. Urea merupakan senyawa organik dengan rumus kimia $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$, yang secara luas digunakan sebagai pupuk nitrogen karena kandungan nitrogennya yang tinggi ($\pm 46\%$), kelarutan yang baik dalam air, Pemberian pupuk urea dapat menyuplai nitrogen yang merupakan salah satu unsur esensial dalam pembentukan protein, klorofil, dan enzim fotosintetik (Tang *et al.* 2023). Keberadaan urea dalam keempat sampel menunjukkan bahwa produk tersebut memang diformulasikan untuk tujuan agronomis. Meskipun pupuk palsu dapat mengandung urea dan menyerupai pupuk asli, keberadaan senyawa asing menunjukkan adanya risiko serius terhadap lingkungan dan kesehatan. Berdasarkan hasil yang telah diperoleh, maka pupuk palsu menunjukkan karakteristik yang berbeda dan tidak identik dengan pupuk asli.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini mengungkap bahwa seluruh sampel pupuk, baik asli maupun palsu, mengandung senyawa urea sebagai komponen utama. Urea merupakan pupuk nitrogen yang umum digunakan karena efektivitasnya dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Keberadaan urea pada pupuk palsu menunjukkan bahwa pelaku pemalsuan berusaha meniru karakteristik pupuk asli agar lolos dari pengujian sederhana atau pengamatan kasat mata. Karakteristik fisik pupuk palsu juga berbeda dari pupuk asli. Warna yang lebih cerah dan tekstur yang lebih halus menunjukkan kemungkinan pencampuran bahan inert.

Kadar air pada pupuk palsu jauh lebih rendah dari standar SNI, yang dapat memengaruhi kelarutan dan efektivitas pupuk saat diaplikasikan ke lahan pertanian. pengujian logam berat menunjukkan bahwa pupuk palsu memiliki kadar timbal (Pb) yang lebih tinggi, yaitu mencapai 10–15 ppm, dibandingkan pupuk asli yang hanya 5 ppm. Arsenik (As) terdeteksi pada semua sampel sebesar 0.01 ppm, sementara merkuri (Hg) tidak terdeteksi. Kandungan logam berat yang melebihi ambang batas dapat mencemari tanah, mengganggu pertumbuhan tanaman, dan membahayakan kesehatan manusia. Berdasarkan hasil yang telah di dapatkan, maka pupuk palsu tidak identik dengan pupuk asli.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada Bidang Laboratodium Forensik (Bidlabfor) Polda Riau Pekanbaru yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan penelitian, keluarga tercinta yang selalu memberikan doa dan dukungan selama proses penelitian ini berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- ANTARA News. 2025. *Mentan: Kasus pupuk palsu rugikan petani Rp3,2 triliun, diproses polisi*. ANTARA. <https://www.antaranews.com/berita/4991585/mentan-kasus-pupuk-palsu-rugikan-petani-rp32-triliun-diproses-polisi>. Diakses 10 Desember 2025
- Choudhary S, Choudhary M, Birla Dm Gajanand. 2020. Detection methods of fertilizer adulteration. *Agriculture & Food: E-Newsletter*. 2(10): 550-552.
- Hasibuan S, Batubara LR, Sunardi I. 2017. Pengaruh pemberian pupuk majemuk intan super dan pupuk NPK Mutiara terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). *Bernas Jurnal Penelitian Pertanian*. 13(1): 43-49.
- Macák M, Křištof K. 2016. The effect of granulometric structure and moisture of fertilizer on its static strength. *Research in Agricultural Engineering*, 62(1): 1–6. <https://doi.org/10.17221/35/2015-RAE>
- Michelson H, Gourlay S, Lybbert T, Wollburg P. 2023. Review: Purchased agricultural input quality and small farms. *Food Policy*. 116. 1-17.
- Michelson H, Fairbairn A, Ellison B, Maertens A, Manyong V. 2021. Misperceived quality: fertilizer in Tanzania. *Journal of Development Economics*. 148. 102579. 1-58
- Nugraha TY, Nugroho H, Wahyudi S. 2024. Efektivitas penegakan hukum tindak pidana peredaran pupuk tidak terdaftar di wilayah hukum polda jawa tengah. *Jurnal Ilmu Hukum, Humaniora dan Politik (JIHHP)*. 4(4): 690-705.
- Norasyifah, Ilyas M, Herlinawasti T, Kani, Mahdiannoor. 2019. Pertumbuhan Dan Hasil Pisang Muli (*Musa acuminata* L.) Dengan Pemberian Pupuk Organik Guano. *ZIRAA'AH*. 44(2): 193–205.
- Sudirja R. 2016. Pengaruh Formula Pupuk Urea-Zeolit-Arangaktif terhadap pH, N-total, KTK tanah dan Residu Pb pada Tanah Tercemar Limbah Industri. *Soilrens*. 14(1): 51-61.
- Tang C, Han M, Yang X, Shen T, Gao Y, Wang Y, Li YC. 2023. Gene expression, enzyme activity, nitrogen use efficiency, and yield of rice affected by controlled-release nitrogen. *ACS omega*. 8(26): 23772-23781.
- Wiyantoko B, Kurniawati P, Purbaningtiyas. 2022. Pengujian Nitrogen Total, Kandungan Air dan Cemarkan Logam Timbal pada Pupuk NPK Padat. *Jurnal Sains dan Terapan*. 6(1): 51-61.