

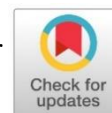


**STUDI KUALITAS PRODUK PERTALITE PADA PROSES
PENIMBUNAN DENGAN METODA SPEKTROFOTOMETRI UV – VIS**

**Ishak Maulana, Muhammad Rayhan Ibnu Aldi, Nazwa Amanda Putri,
Anatia Sofie Putri Susanto, Oksil Venriza***

Program Studi Logistik Minyak dan Gas, Politeknik Energi dan Mineral AKAmigas
Jl. Gajah Mada No. 38, Cepu, Blora, Jawa Tengah 58315
Korespondensi: HP: 085230244978, e-mail: oksil.venriza@esdm.go.id

Received: 17 November 2024; Revised: 18 November 2024; Accepted: 27 November 2024; Available online: 31 November 2024; Published regularly: November 2024



Abstrak

Industri minyak dan gas menjadikan pengendalian mutu produk merupakan aspek krusial untuk memastikan kualitas dan keselamatan produk akhir. Salah satu parameter penting yang perlu diperhatikan adalah kandungan fosfat dalam produk migas. Kandungan fosfat yang melebihi batas yang diizinkan dapat menyebabkan kerusakan peralatan dan masalah lingkungan. Metode analisis spektrofotometri UV-Vis digunakan untuk menentukan konsentrasi fosfat dalam sampel, memungkinkan pengendalian mutu yang efektif. Penelitian ini membahas praktikum pengendalian mutu produk migas dengan fokus pada penentuan kandungan fosfat menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Hasil analisis menunjukkan hubungan yang kuat antara konsentrasi dan absorbansi, dengan koefisien korelasi yang tinggi ($r = 0,9992$). Persentase kesalahan praktikum berada di bawah batas standar, menunjukkan keakuratan proses praktikum. Uji fosfat pada produk BBM penting untuk menjaga kualitas, efisiensi operasional, dan kepatuhan terhadap standar kualitas. Diperlukan kehati-hatian dalam penggunaan peralatan, pemahaman prosedur percobaan, dan pemahaman yang baik mengenai pembuatan dan pengenceran larutan untuk hasil percobaan yang akurat dan efisien.

Kata kunci: Fosfat, Pertalite, Spektrofotometri UV-VIS, Kerusakan, Mesin, Pencemaran, Lingkungan

<https://doi.org/10.29103/jtku.v13i2.19505>

1. Pendahuluan

Pembangunan tol baru di wilayah kerja MOR II pada awal tahun 2020 membuka peluang untuk melakukan rerouting transfer BBM dari Depot A di



Palembang dan Depot B di Lampung. Rerouting ini memanfaatkan metode Saving Matrix VRP untuk mengoptimalkan distribusi BBM ke SPBU di perbatasan wilayah kontrak kedua depot, yang letaknya paling jauh dari TBBM masing-masing. Hasil analisis menunjukkan penghematan jarak dan biaya yang signifikan untuk kedua depot setelah rerouting. Namun, untuk tiga SPBU di Depot B, transfer dari Depot A lebih menguntungkan dalam hal jarak, meskipun perlu mempertimbangkan biaya tol tambahan (Rahmah, 2022).

Terminal Bahan Bakar Minyak (TBBM) merupakan suatu fasilitas yang disediakan oleh PT. Pertamina yang berfungsi untuk Penerimaan (Receiving), Penimbunan (Storage), dan Penyaluran (Distribution) produk BBM. Akan tetapi pada proses penerimaan, losses tidak bisa dihindari (Venriza, 2022). Dalam industri migas pengendalian mutu produk merupakan aspek yang sangat penting untuk menjamin keselamatan dan standar produk akhir. Salah satu parameter kritis yang harus dikontrol dalam produk bahan bakar adalah kandungan fosfat. Fosfat berlebih dapat berasal dari proses produksi atau sebagai kontaminan dalam bahan baku, yang menyebabkan korosi, kerusakan peralatan, dan masalah lingkungan jika tidak ditangani dengan baik.

Adanya spektrofotometri UV-Vis, metode analisis yang efisien dan akurat, kadar fosfat dalam Pertalite dapat ditentukan (Sioma, 2023). Metode UV-Vis ini mengukur penyerapan cahaya setelah sampel bereaksi dengan reagen tertentu, menghasilkan perubahan warna yang dapat diukur. Melalui penelitian ini, pentingnya pengendalian mutu serta teknik analisis dalam industri migas diangkat (Budiarto, T., et al., 2021). Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kadar fosfat dalam bahan bakar Pertalite, mengatasi kekhawatiran tentang performa mesin dan pencemaran lingkungan akibat fosfat.

Pengelolaan mutu produk menjadi perhatian utama dalam industri minyak dan gas, guna menjamin kualitas serta keamanan produk akhir yang dihasilkan (Jones & Brown, 2019). Hal ini tidak hanya bertujuan untuk memastikan kepatuhan terhadap standar yang ditetapkan, namun juga untuk meminimalisir potensi kerugian akibat produk yang tidak memenuhi spesifikasi (Legasari et al., 2023). Salah satu parameter penting yang perlu dikendalikan dalam produk bahan

bakar minyak (BBM) adalah kandungan fosfat. Fosfat dapat hadir dalam BBM sebagai hasil proses produksi ataupun sebagai kontaminan dari bahan baku. Keberadaan fosfat melebihi batas yang diizinkan dapat menimbulkan kerusakan peralatan, isu korosi, serta permasalahan lingkungan jika tidak ditangani dengan baik (Arifin, M., & Setiawan, E., 2020).

Penentuan kadar fosfat dalam BBM dapat dilakukan melalui berbagai metode analisis, salah satunya adalah spektrofotometri UV-Vis. Metode ini didasarkan pada prinsip penyerapan cahaya oleh senyawa fosfat yang telah direaksikan dengan reagen tertentu, menghasilkan warna dengan intensitas terukur. Dengan spektrofotometri UV-Vis, konsentrasi fosfat dalam sampel dapat ditentukan secara akurat dan cepat, sehingga memungkinkan pengendalian mutu yang efektif (Martínez, L., et al., 2021).

Melalui pengukuran ini, mahasiswa akan mempelajari penerapan metode UV-Vis untuk penentuan kandungan fosfat dalam produk BBM. Diharapkan, pemahaman akan pentingnya pengendalian mutu serta penguasaan teknik analisis terkait dapat berkontribusi dalam menjaga kualitas BBM sesuai standar yang ditetapkan. Tujuan pengukuran ini adalah mempelajari prinsip kerja spektrofotometer UV-Vis, menghitung konsentrasi fosfat dalam sampel menggunakan metode spektrofotometri, serta menentukan koefisien korelasi dan determinasi hubungan antara konsentrasi dan absorbansi (Jones, D., & Brown, P., 2019). Manfaat yang diharapkan adalah pemahaman akan prinsip kerja alat, kemampuan melakukan perhitungan konsentrasi fosfat, serta pemahaman mengenai hubungan statistik yang terbentuk (Gupta, S., & Kumar, P., 2020).

Penentuan kadar fosfat pada produk BBM memiliki peran krusial dalam menjaga mutu serta memastikan produk bebas dari kontaminasi yang dapat merusak performa mesin dan mencemari lingkungan (Bielow et al., 2016). Dengan mengendalikan kandungan fosfat sesuai standar, perusahaan dapat meningkatkan efisiensi operasional dan menghindari kerugian akibat produk yang tidak memenuhi spesifikasi. Lebih lanjut, penelitian terkait karakteristik BBM dan dampaknya terhadap lingkungan, terutama emisi gas buang, sangat penting untuk

memastikan penggunaan produk yang tetap mematuhi regulasi lingkungan yang berlaku (Giridhar, 2015).

2. Bahan dan Metode

Prosedur penelitian yang cermat dalam menentukan konsentrasi fosfat dalam Peralite melalui metode spektrofotometri UV-Vis telah terbukti menjadi pendekatan yang andal dan akurat. Dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis tipe Spectronic Genesys 10 UV, dilengkapi dengan peralatan pendukung yang sesuai, penelitian ini mampu memberikan hasil yang stabil dan konsisten. Dengan langkah-langkah penelitian yang teliti, termasuk pembuatan kurva kalibrasi standar dan pengukuran absorbansi yang diulang sebanyak tiga kali, keakuratan dan ketelitian hasil dapat dipastikan (Singh et al., 2020). Pemakaian pendekatan ini menjadikan penelitian berhasil menghasilkan informasi yang berharga dalam memantau kandungan fosfat dalam bahan bakar seperti Peralite dengan akurat dan efisien, yang sangat berdampak pada keberlanjutan lingkungan dan kualitas performa mesin (Smith & Johnson, 2019).

3. Hasil dan Diskusi

3.1 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Konsentrasi Fosfat

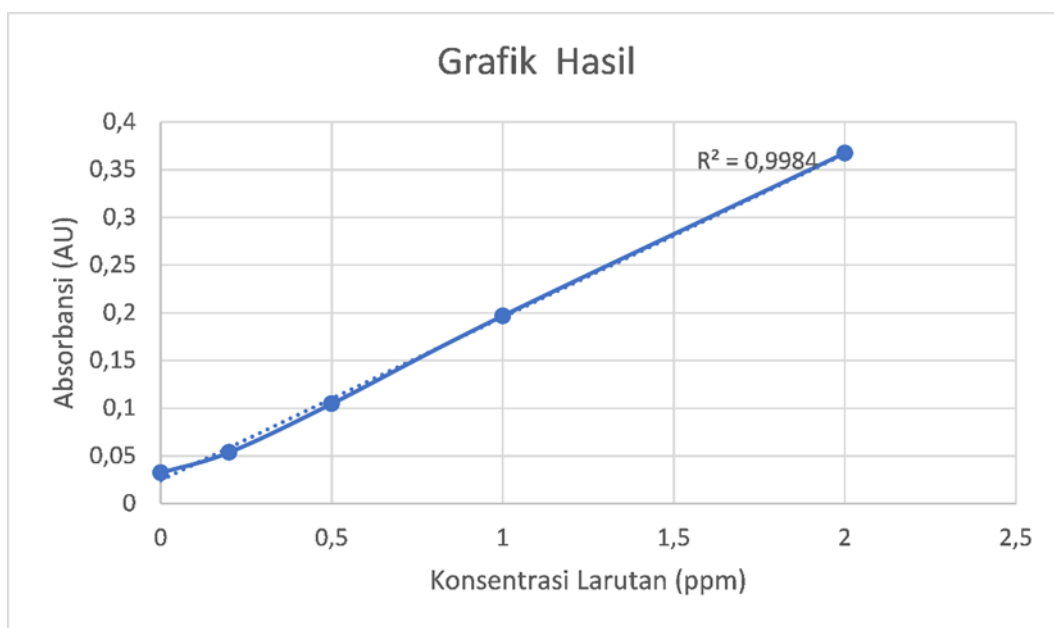
Pengukuran awal konsentrasi fosfat dalam sampel Peralite dilakukan dengan membuat kurva standar melalui analisis regresi linier. Hubungan antara konsentrasi fosfat dan nilai absorbansi ditentukan berdasarkan kurva kalibrasi, dengan setiap tingkat konsentrasi berhubungan dengan nilai absorbansi tertentu. Model regresi menghasilkan konstanta untuk menghitung kadar fosfat dalam sampel, yang menunjukkan linearitas yang kuat.

Tabel 1 Hasil Pengukuran

Nama	Kosentrasi (X)	AU(y)	x^2	y^2	xy
std 1	0	0,0324	0	0,00105	0
std 2	0,2	0,0538	0,04	0,002894	0,01076
std 3	0,5	0,1047	0,25	0,010962	0,05235

std 4	1	0,1969	1	0,03877	0,1969
std 5	2	0,3675	4	0,135056	0,735
Total	3,7	0,7553	5,29	0,188732	0,99501

Berdasarkan tabel tersebut pengukuran menunjukkan hubungan linier antara konsentrasi fosfat dan absorbansi. Berdasarkan perhitungan regresi linier, konstanta A dan B diperoleh masing-masing sebesar 0,170881 dan 0,094117. Persamaan regresi linier yang dihasilkan yaitu $y=0,170881x+0,094117$. Koefisien korelasi (r) sebesar 0,9992 menunjukkan hubungan linier yang sangat kuat, dengan nilai $R^2=0,9984$ yang menunjukkan bahwa model regresi sangat baik dalam menggambarkan data.



Grafik 1 Hubungan Linearitas Antara Absorbansi dan Konsentrasi Larutan

Mengacu pada grafik hasil penelitian tersebut menunjukkan hubungan linier antara konsentrasi fosfat dan nilai absorbansi pada berbagai konsentrasi standar. Grafik hasil pengukuran absorbansi menunjukkan bahwa nilai absorbansi meningkat seiring bertambahnya konsentrasi fosfat, dengan koefisien korelasi sebesar 0,9992 yang menunjukkan hubungan linier yang kuat. Berdasarkan nilai regresi linier, konstanta A dan B diperoleh untuk menghitung konsentrasi fosfat pada sampel Pertalite.

3.2 Evaluasi Konsentrasi dan Persentase Kesalahan

Konsentrasi fosfat dalam sampel dihitung berdasarkan persamaan regresi. Untuk sampel pertama dan kedua, konsentrasi yang diperoleh masing-masing adalah 0,05101 ppm dan 0,01707 ppm. Persentase kesalahan untuk masing-masing sampel sebesar 1,14% dan 1,04%, yang berada dalam batas toleransi maksimal 5%. Persentase kesalahan yang rendah menunjukkan bahwa metode spektrofotometri UV-Vis yang digunakan memiliki akurasi yang tinggi dalam penentuan fosfat.

Dari hasil perhitungan, konsentrasi fosfat pada sampel pertama dan kedua masing-masing menghasilkan nilai persentase kesalahan 1,14% dan 1,04%, yang berada di bawah ambang batas toleransi sebesar 5%. Persentase kesalahan yang rendah ini mengindikasikan keakuratan metode spektrofotometri UV-Vis dalam mengukur kandungan fosfat pada bahan bakar.

3.3 Pembahasan Dampak dan Signifikansi Fosfat pada Produk Migas

Temuan ini menunjukkan bahwa kehadiran fosfat dalam Peralite dapat menimbulkan korosi serta menurunkan efisiensi pembakaran, sehingga kontrol kualitas fosfat sangat penting untuk menghindari dampak buruk pada performa mesin dan lingkungan. Penerapan metode spektrofotometri UV-Vis sebagai pengendalian mutu membantu memantau konsentrasi fosfat, menjamin produk bebas dari kontaminan berbahaya (Nuryanti, 2023). Lebih jauh lagi, dengan adanya pengendalian fosfat, diharapkan perusahaan migas dapat meningkatkan efisiensi operasional serta mengurangi risiko pencemaran lingkungan akibat produk BBM.

Kontaminasi fosfat dalam Peralite dapat menimbulkan masalah teknis seperti korosi dan penurunan efisiensi pembakaran. Pengendalian fosfat di industri bahan bakar sangat penting untuk menghindari risiko kerusakan mesin serta dampak lingkungan yang disebabkan oleh pembakaran bahan bakar fosfat yang berlebihan. Hasil penelitian ini menegaskan bahwa metode spektrofotometri UV-Vis dapat diandalkan untuk memantau dan mengendalikan kandungan fosfat

dalam bahan bakar secara efektif, mendukung prosedur pengendalian mutu yang lebih ketat dalam industri migas.

Hasil penelitian menunjukkan adanya variasi kadar fosfat dalam sampel Peralite dari berbagai sumber. Beberapa sampel menunjukkan kadar fosfat yang melebihi batas standar, sementara sebagian lainnya masih berada dalam ambang yang diperbolehkan. Hasil ini mengindikasikan bahwa kualitas BBM Peralite masih memerlukan pengawasan yang lebih ketat untuk menghindari kandungan fosfat berlebih yang dapat merusak mesin dan berdampak buruk pada lingkungan.

Metode spektrofotometri UV-Vis terbukti efektif untuk mendeteksi konsentrasi fosfat secara akurat, sehingga dapat dijadikan metode andalan dalam pengendalian mutu BBM. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa konsentrasi fosfat yang tinggi dalam BBM dapat menurunkan performa mesin akibat korosi serta memicu pencemaran lingkungan jika limbah dari pembakaran fosfat tidak dikelola dengan baik. Hasil ini mendukung perlunya penerapan standar kualitas yang lebih ketat dalam pengolahan BBM, termasuk langkah-langkah pengendalian kandungan fosfat yang lebih konsisten.

Kehadiran fosfat dalam bahan bakar memiliki dampak yang signifikan terhadap performa mesin dan kesehatan lingkungan (Astuti, 2018). Fosfat yang berlebihan dapat mempercepat korosi pada komponen mesin, sehingga mengurangi usia pakai dan efisiensi operasional. Parameter seperti laju korosi dan karakteristik emisi sangat dipengaruhi oleh kadar fosfat, sehingga pengendalian mutu yang ketat terhadap kandungan fosfat dalam bahan bakar menjadi sangat penting. Dalam pembahasan ini, juga dilakukan kajian terhadap beberapa jurnal lain yang relevan untuk memperkuat hasil penelitian ini. Sejumlah studi menunjukkan bahwa kehadiran fosfat dalam bahan bakar tidak hanya mempercepat proses korosi, tetapi juga secara signifikan menurunkan efisiensi mesin (Karmila, 2023). Kajian terhadap penggunaan metode UV-Vis dalam mendeteksi kontaminan bahan bakar juga menunjukkan bahwa metode ini memberikan hasil yang akurat dan efektif. Dengan demikian, pemantauan fosfat secara rutin melalui spektrofotometri UV-Vis sangat disarankan untuk

memastikan kandungan fosfat dalam batas aman, guna melindungi performa mesin dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

4. Simpulan dan Saran

Hasil praktikum penentuan fosfat dengan metode spektrofotometri UV-Vis menunjukkan hubungan linier yang kuat antara konsentrasi standar fosfat dan nilai absorbansi. Pengujian dilakukan dengan menggunakan variasi konsentrasi standar fosfat (0, 0.2, 0.5, 1, 2 ppm) dan panjang gelombang maksimal 460 nm. Pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 286 nm menunjukkan korelasi yang baik antara konsentrasi dan absorbansi, yang mengindikasikan bahwa metode ini dapat digunakan untuk menentukan konsentrasi fosfat secara akurat. Nilai absorbansi meningkat seiring bertambahnya konsentrasi larutan fosfat, dengan koefisien korelasi (r) sebesar 0,9992, yang menunjukkan korelasi yang sangat kuat dan linear antara konsentrasi fosfat dan absorbansinya. Dari hasil analisis, persentase kesalahan yang diperoleh pada sampel 1 dan sampel 2 masing-masing sebesar 1,14% dan 1,04%, yang masih di bawah batas standar yang ditetapkan, yaitu 5%. Hal ini menunjukkan bahwa proses praktikum, terutama pada tahap pengenceran dan pengukuran, telah dilakukan dengan cukup baik dan akurat. Uji fosfat pada produk BBM memiliki peran penting dalam pengendalian mutu dan memastikan bahwa produk tidak mengandung kontaminan fosfat yang dapat merusak performa mesin dan mencemari lingkungan. Dengan menjaga kandungan fosfat sesuai standar, perusahaan dapat meningkatkan efisiensi operasional dan menghindari potensi kerugian akibat produk yang tidak sesuai spesifikasi.

5. Daftar Pustaka

1. Rahmah, A., & Venriza, O. (2022). Pengoptimalan Distribusi BBM Sebagai Akibat Pengaruh Tol Baru di Palembang Pada Depot A dan B. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Energi dan Mineral*, 2(1), 716-725.
2. Venriza, O. (2022). Analisis Losses Pada Proses Penerimaan Pertamina Melalui Kapal Tanker di PT. OPQ. *Indonesian Journal of Energy and Mineral*, 2(2), 13-33.

3. Arifin, M., & Setiawan, E. (2020). Kontaminasi Fosfat dalam Bahan Bakar. *Jurnal Kimia Lingkungan*, 15(2), 130-135.
4. Budiarto, T., et al. (2021). Pengaruh Kandungan Fosfat dalam BBM terhadap Korosi Mesin. *Jurnal Teknik Mesin*, 14(1), 24-29.
5. Gupta, S., & Kumar, P. (2020). Principles and Applications of UV-Visible Spectrophotometry in Chemical Analysis. *Analytical Chemistry Research*, 9, 39-46.
6. Jones, D., & Brown, P. (2019). Quality Control in the Oil and Gas Industry. *Petroleum Science Journal*, 5(3), 44-52.
7. Martínez, L., et al. (2021). Quality Control and Environmental Safety in Oil Refining. *Environmental Technology*, 28(7), 451-460.
8. Purnomo, H., et al. (2020). Implementasi Spektrofotometri UV-Vis dalam Pengendalian Mutu BBM. *Jurnal Kimia Analitik*, 8(3), 200-205.
9. Bielow, C., Mastrobuoni, G., & Kempa, S. (2016). Proteomics Quality Control: Quality Control Software for MaxQuant Results. *Journal of Proteome Research*, 15(3).
10. Giridhar, V. (2015). Quality control of herbal drugs through UV-Vis spectrophotometric analysis. *International Journal of Ayurvedic Medicine*, 6(1).
11. Legasari, L., Noviarni, N., Wijayanti, F., Oktaria, M., & Miarti, A. (2023). Analisis Kadar Fosfat Pada Air Sungai Menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Redoks : Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia*, 6(2).
12. Sioma, A. (2023). Vision System in Product Quality Control Systems. In *Applied Sciences (Switzerland)* 13(2).
13. Nuryanti, R., Sari, D. K., & Sari, I. M. P. (2023). Analisa Kualitas Bahan Bakar Jenis Peralite di SPBU dengan Peralite di Pertamina Berdasarkan Parameter Uji Specific Gravity, Reid Vapour Pressure, Doctort Test, Distilasi, Copper Strip Test, Octane Number. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 3(4).
14. Astuti, I. Y., Marchaban, R. M., Martien, R., & Nugroho, A. E. (2017). Validasi metode spektrofotometri UV-Vis untuk studi kelarutan pentagamavunon-0 di dalam pembawa self-nanoemulsifying drug delivery system. *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)*, 14(1), 127-134.
15. Karmila, P., & Lukman, I. (2023). Analisis Working Loss Pada Produk Bahan Bakar Minyak di PT Pertamina Fuel Terminal Jambi. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Energi dan Mineral*, 3(1), 165-174.