

Alat Ukur Kejernihan Minyak Jelantah Berbasis Iot

Oleh:

Putri Yuniar,

Syamsyudduha Syahririni

Teknik Elektro

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Maret, 2026

Pendahuluan

Minyak jelantah merupakan limbah hasil penggunaan minyak kelapa sawit yang berpotensi mencemari lingkungan, namun dapat dimanfaatkan kembali sebagai bahan baku biodiesel. Biodiesel sendiri adalah bahan bakar alternatif ramah lingkungan dengan emisi gas buang lebih bersih dibandingkan solar.

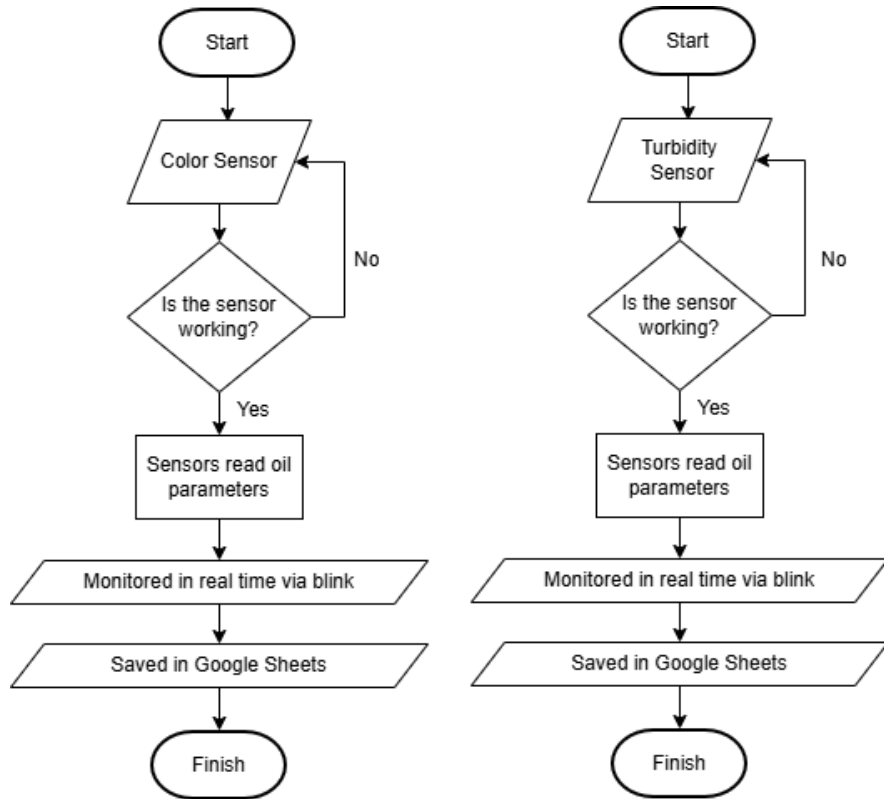
Oleh karena itu, dalam penelitian ini mengembangkan sistem monitoring berbasis IoT dengan sensor warna TCS3200 dan sensor kekeruhan untuk memantau kualitas kejernihan minyak jelantah secara otomatis, sehingga produksi dapat berlangsung lebih efisien dan mendukung standarisasi kualitas biodiesel dari minyak jelantah



Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

Bagaimana merancang sistem monitoring tingkat kejernihan minyak jelantah berbasis IoT

Metode



- Proses dimulai dengan menyalakan sistem. Pada tahap ini, mikrokontroler ESP32 akan menjalankan instruksi awal yang telah diprogram di Arduino IDE.
- Kemudian proses inialisasi sensor warna dan sensor kekeruhan.
- Jika sudah berfungsi sensor akan membaca parameter minyak.
- Terpantau secara real time menggunakan Blynk IoT dan tersimpan di Google Sheets.

Hasil Pengujian

TABEL 1. HASIL PENGUJIAN MINYAK SEBELUM PEMURNIAN

Percobaan ke-	NTU	R	G	B
1	205	146	104	72
2	205	146	104	72
3	203	144	104	70
4	204	145	102	70
5	204	145	102	70
6	205	146	103	71
7	205	146	103	71
8	206	146	104	72
9	205	146	104	72
10	203	146	104	72

TABEL 2. HASIL PENGUJIAN DENGAN MIKROFILTRASI

Percobaan ke-	NTU	R	G	B
1	199	176	158	96
2	198	176	158	96
3	199	175	157	97
4	199	176	158	96
5	197	176	158	96
6	197	178	159	97
7	199	178	159	97
8	199	178	159	97
9	198	178	159	97
10	197	175	157	97

TABEL 3. HASIL PENGUJIAN DENGAN ETANOL 2% 65°C

Percobaan ke-	NTU	R	G	B
1	189	170	151	95
2	189	170	151	95
3	188	171	151	96
4	190	171	151	96
5	189	170	150	96
6	188	171	151	96
7	190	172	151	98
8	190	172	152	98
9	190	170	151	96
10	189	170	151	96

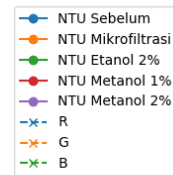
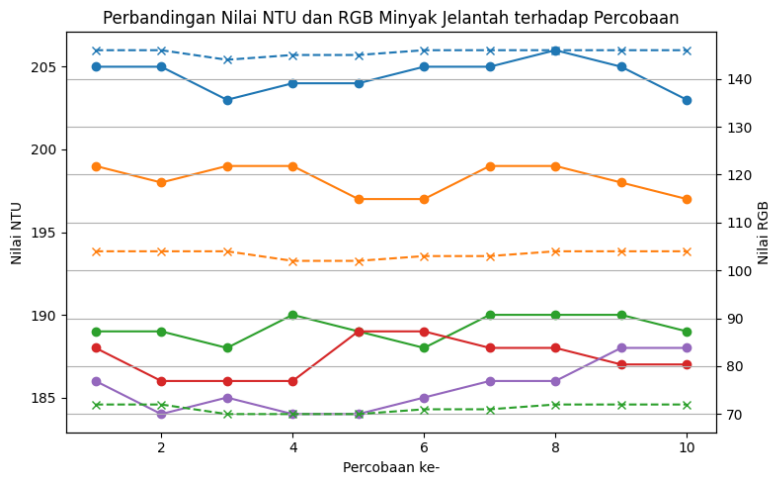
TABEL 4. HASIL PENGUJIAN DENGAN METANOL 1% 50°C

Percobaan ke-	NTU	R	G	B
1	188	152	149	127
2	186	152	149	127
3	186	152	149	127
4	186	151	147	126
5	189	151	149	127
6	189	151	149	127
7	188	152	149	127
8	188	152	149	127
9	187	153	148	126
10	187	153	148	126

TABEL 5. HASIL PENGUJIAN DENGAN METANOL 2% 50°C

Percobaan ke-	NTU	R	G	B
1	186	167	164	131
2	184	167	163	130
3	185	167	164	131
4	184	167	164	131
5	184	166	163	130
6	185	166	163	130
7	186	166	163	130
8	186	167	164	131
9	188	167	164	129
10	188	167	164	129

Hasil Pengujian



Grafik tersebut menunjukkan perbandingan nilai kekeruhan dan warna minyak jelantah pada setiap percobaan untuk tiga kondisi yaitu, sebelum perlakuan, setelah mikrofiltrasi, dan setelah transesterifikasi. Secara umum, NTU sebelum perlakuan memiliki nilai paling tinggi (sekitar 203–206 NTU), menandakan minyak paling keruh. Setelah mikrofiltrasi, nilai NTU menurun (197–199 NTU), dan paling rendah terjadi setelah transesterifikasi (185–189 NTU) yang menunjukkan minyak paling jernih, khususnya pada konsentrasi 2% pada suhu 50 °C dengan nilai 184 NTU dan nilai RGB (184, 166, 130).

Pembahasan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat monitoring memiliki kinerja yang stabil dan konsisten, sehingga menunjukkan bahwa sensor memiliki kestabilan yang baik. Berdasarkan kinerja alat, minyak hasil mikrofiltrasi sudah layak digunakan sebagai bahan baku biodiesel awal, sedangkan minyak hasil transesterifikasi khususnya dengan metanol 2% merupakan kondisi paling layak. Kelayakan ini didasarkan pada penurunan kekeruhan dan peningkatan kecerahan warna yang mengindikasikan berkurangnya pengotor fisik serta peningkatan kualitas minyak, sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa minyak jelantah yang telah dimurnikan dan ditransesterifikasi dapat dimanfaatkan sebagai biodiesel.

Kesimpulan

Sistem monitoring kualitas minyak jelantah berbasis IoT berhasil mengintegrasikan sensor kekeruhan dan sensor warna TCS3200 dengan mikrokontroler ESP32 untuk pengambilan data secara real-time. Alat menunjukkan kinerja yang stabil dan konsisten dalam mendeteksi perubahan kualitas minyak berdasarkan parameter NTU dan RGB pada setiap tahap proses. Minyak sebelum pemurnian memiliki nilai NTU tertinggi dan RGB terendah, sedangkan mikrofiltrasi dan transesterifikasi menurunkan kekeruhan serta meningkatkan kecerahan warna. Kondisi terbaik diperoleh pada transesterifikasi dengan metanol 2% pada suhu 50 °C, menghasilkan nilai NTU terendah (186) dan RGB paling stabil (167,164,131), sehingga paling layak sebagai biodiesel. Meskipun pengukuran NTU masih dipengaruhi keterbatasan metode berbasis air pada sampel minyak, sistem efektif sebagai indikator perubahan relatif kualitas minyak jelantah.

Referensi

- [1] D. A. Fithry, Bode Haryanto, Naia Salsa Billah, Astrina Hutabarat, and Hidayat Prayogo, "Pengaruh Perbedaan Ukuran dan Massa Adsorben Pelepah Sawit Teraktivasi dalam Pemurnian Minyak Jelantah Menggunakan Metode Shaker," *J. Surya Tek.*, vol. 10, no. 2, pp. 935–940, 2023, doi: 10.37859/jst.v10i2.6779.
- [2] R. Efendi, H. A. N. Faiz, and E. R. Firdaus, "Pembuatan Biodiesel Minyak Jelantah Menggunakan Metode Esterifikasi- Transesterifikasi Berdasarkan Jumlah Pemakaian Minyak Jelantah," *Ind. Res. Work. Natl. Semin.*, no. 7182, pp. 402–409, 2018.
- [3] K. Suryatini and N. Milati, "Pemanfaatan Potensi Minyak Goreng Bekas (Jelantah) sebagai Biodiesel," *J. Edukasi Mat. dan Sains*, vol. 12, no. 1, pp. 54–62, 2023.
- [4] M. Huda, F. A. Soelistianto, and N. Suharto, "Telemonitoring Based Waste Cooking Oil Quality Detection and Sorting System," *J. Jartel J. Jar. Telekomun.*, vol. 12, no. 4, pp. 265–269, 2022, doi: 10.33795/jartel.v12i4.516.
- [5] R. T. Setiadi and N. P. Miefthawati, "Analisis Potensi Minyak Jelantah Sebagai Bahan Baku Produksi Biodiesel di Kota Pekanbaru," *IJEERE Indones. J. Electr. Eng. Renew. Energy*, vol. 3, no. 1, pp. 70–79, 2023.
- [6] J. Ti, "Halaman Sampul," *J. Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 1, 2020, doi: 10.36294/jurti.v4i1.1334.
- [7] S. Dawitra, "Internet Of Things Memasuki Era Society 5.0," *KITEKTRO J. Komputer, Inf. Teknol. dan Elektro*, vol. 8, no. 1, pp. 31–5, 2023, [Online]. Available: <https://jurnal.usk.ac.id/kitektro/article/view/28578/17882>
- [8] M. D. Ramadhan, A. Wisaksono, J. Jamaaluddin, and A. Ahfas, "Prototype Of Moisture Content Meter In Grain Using Esp32 Based On Spreadsheet," *J. Comput. Networks, Archit. High Perform. Comput.*, vol. 6, no. 2, pp. 502–513, 2024, doi: 10.47709/cnahpc.v6i2.3530.
- [9] Nur Asma Deli and Nina Veronika, "Pemurnian Minyak Goreng Bekas Dengan Adsorben Ampas Tebu Untuk Pembuatan Biodisel," *J. Sipil Terap.*, vol. 1, no. 2, pp. 75–89, 2023, doi: 10.58169/jusit.v1i2.273.
- [10] M. B. ULUM, S. D. Ayuni, J. Uddin, and A. H. Falah, "Bangun Sistem Celengan Pintar Pengendali Jaringan Listrik Berbasis Mikrokontroler," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 13, no. 1, 2025, doi: 10.23960/jitet.v13i1.5611.
- [11] F. B. Alamsah and S. Syahririni, "Selection Of Tomato Fruits by Color and Size Based on Arduino," *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 3, no. December, 2023, doi: 10.21070/pels.v3i0.1345.
- [12] B. S. Kusumaraga, S. Syahririni, D. Hadidjaja, and I. Anshory, "Aquarium Water Quality Monitoring Based On Internet Of Things," *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 1, no. 2, 2021, doi: 10.21070/pels.v1i2.966.
- [13] P. Negeri and T. Laut, "Aplikasi Pendeteksi Kualitas Air Menggunakan Turbidity Sensor," vol. 5, no. June, pp. 13–18, 2022.
- [14] C. Breschi *et al.*, "Quality of veiled olive oil: Role of turbidity components," *Ital. J. Food Sci.*, vol. 33, no. 3, pp. 33–46, 2021, doi: 10.15586/ijfs.v33i3.2077.
- [15] M. Hariq Musyaffa, I. Santosa, N. Prianto, A. Fikri, and J. Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang, "Analisis Kinerja Membran Mikrofiltrasi Terhadap Penurunan Angka Coliform Di Instalasi Pengolahan Air Limbah Abstract: Analysis of the Performance of Microfiltration Membranes for the Reduction of Coliform Bacteria in the Wastewater Treatment Plant," *MJ (Midwifery Journal)*, vol. 4, no. 4, pp. 137–142, 2024.
- [16] D. Oleh, H. Purnama Putra, Me. Tatang Shabur Julianto, Ss. MSi, and E. Siswoyo, "TUGAS AKHIR KINERJA BATCH REAKTOR BIODIESEL PADA MINYAK JELANTAH DENGAN UJI TRANSESTERIFIKASI MENGGUNAKAN KATALIS KALSIUM OKSIDA (CaO) Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkunga," 2022.

