

Pembuatan Pola Data Bahan Bakar Solar Yang Dicampur Minyak Tanah Menggunakan Sensor Gas Dengan Metode *Fast Fourier Transform*

Wengki Adillah¹, Andrizal², Ratna Aisuwarya³

^{1,3} Jurusan Sistem Komputer FTI Universitas Andalas

Jln. Kampus Limau Manis Kota Padang 25163 INDONESIA

² Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Padang

Jln. Kampus Limau Manis Kota Padang 25163 INDONESIA

¹wengkii.com@gmail.com, ²andrizal@polinpdg.ac.id, ³aisuwarya@fmipa.unand.ac.id

Intisari--- Solar adalah merupakan Bahan Bakar Minyak (BBM) yang memiliki angka performa *cetane number* 45 berbahan bakar jenis destilat berwarna kuning kecoklatan jernih dan dihasilkan dari proses penyulingan minyak bumi. Ketika solar lebih mahal daripada minyak tanah ada kecenderungan penjual eceran solar untuk mencampurkan sejumlah tertentu minyak tanah kedalam solar untuk memperoleh keuntungan lebih besar. Secara visual, tidak terdapat perbedaan yang kontras antara solar standar PERTAMINA dengan solar yang telah tercampur dengan sejumlah minyak tanah. Penelitian ini dilakukan untuk pembuatan pola data dari solar murni dan solar yang dicampur dengan minyak tanah menggunakan Sensor Gas TGS 2620. Solar yang dicampur dengan minyak tanah divariasikan 10 %, 20%, 30%, 40%, dan 50%. Pengujian metode *FFT* (*Fast Fourier Transform*) dilakukan untuk membuat pola dari gas yang dideteksi. Hasil pola yang didapat adalah berbentuk pola data yang berbeda yaitu pola data solar murni, solar yang dicampur minyak tanah 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%.

Kata Kunci : Solar, Campuran Minyak Tanah, Sensor Gas TGS 2620, Pola Data

I. PENDAHULUAN

Minyak solar atau *High Speed Diesel* (HSD) merupakan Bahan Bakar Minyak (BBM) yang memiliki angka performa *cetane number* 45 berbahan bakar jenis destilat berwarna kuning kecoklatan jernih dan dihasilkan dari proses penyulingan minyak bumi [5]. Di dalam minyak solar terkandung 75% hidrokarbon jenuh (terutama parafin termasuk n-parafin, isoparafin, dan sikloparafin) dan 25% hidrokarbon aromatik (naftalena dan alkilbenzena) [1].

Kenaikan BBM yang dilakukan pemerintah membuat masyarakat merasa semakin terpukul. Daya beli mereka yang rendah mengakibatkan mereka kesulitan untuk mendapatkan bahan bakar solar tersebut. Keadaan tersebut sering kali dimanfaatkan oleh oknum tertentu untuk mendapatkan keuntungan, misalnya dengan mencampur bahan bakar solar dengan minyak tanah. Hal ini merugikan konsumen karena mereka tidak dapat mengetahui dan membedakan antara solar murni dan solar campuran secara langsung [4].

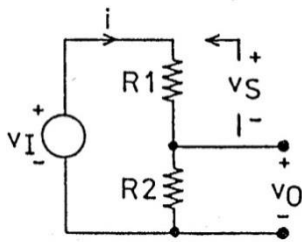
Dengan mendeteksi gas yang dihasilkan bahan bakar solar dimungkinkan untuk mengetahui kemurnian dari bahan bakar solar tersebut. Hasil deteksi sensor gas membutuhkan pengolahan agar didapat pola yang jelas untuk membedakan bahan bakar solar yang bercampur dan tidak bercampur. Pengujian metode *FFT* (*Fast Fourier Transform*) dilakukan untuk membuat pola dari gas yang dideteksi. Hasil pola yang didapat adalah berbentuk pola data yang berbeda yaitu pola data solar murni dan solar yang dicampur minyak tanah dengan komposisi tertentu.

II. LANDASAN TEORI

A. Pengkondisi Sinyal

Rangkaian pengkondisi sinyal yang dipakai pada sensor TGS 2620 adalah rangkaian pembagi tegangan. Rangkaian pembagi tegangan biasanya digunakan untuk membagi

tegangan atau mengkonversi dari resistensi menjadi sebuah tegangan.



Gbr 1. Rangkaian pembagi tegangan

B. Analog to Digital Converter (ADC)

ADC merupakan suatu rangkaian elektronik yang berfungsi mengubah sinyal kontinu (analog) menjadi sinyal diskrit digital. ADC dapat digunakan untuk mengamati perubahan sinyal analog, seperti: perubahan temperature, kepekatan asap, tekanan udara, kecepatan angin, berat benda, kadar asam (pH) dan lain-lain. Hal yang mempengaruhi hasil keluaran ADC adalah resolusi. Resolusi yaitu besaran analog terkecil yang masih dapat dikonversi menjadi satuan digital.

Pada kondisi normal, nilai tegangan input sebenarnya (V_{in}) sama dengan selisih antara tegangan-tegangan yang dihubungkan dengan ke dua pin masukan yaitu $V_{in} = V_{in} (+) - V_{in} (-)$. Jika nilai masukan analog berupa tegangan tunggal, tegangan ini harus dihubungkan dengan $V_{in} (+)$, sedangkan $V_{in} (-)$ dihubungkan dengan ground (Gnd). ADC mikrokontroler Atmega 328 menggunakan $V_{cc} = 5$ Volt sebagai tegangan referensi karena masukan analog ke ADC berupa tegangan tunggal. Dalam hal ini jangkauan masukan analog mulai dari 0 Volt sampai 5 Volt (skala penuh). ADC Mikrokontroler Atmega 328 mempunyai keluaran 10-bit, maka resolusinya:

$$\begin{aligned} \text{Resolusi (r)} &= V_{ref} / (2^n - 1) \\ &= 5 \text{ Volt} / (2^{10} - 1) \\ &= 0,00488 \text{ V} = 4,88 \text{ mV} \end{aligned}$$

Dimana :

n : Banyak bit keluaran ADC

V_{ref} : Tegangan referensi yang digunakan

C. Fast Fourier Transform (FFT)

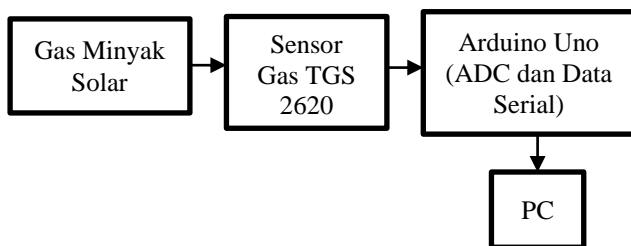
Fast Fourier Transform adalah suatu algoritma yang digunakan untuk merepresentasikan sinyal dalam domain waktu diskrit dan domain frekuensi. Sementara itu, IFFT adalah singkatan dari *Inverse Fast Fourier Transform*. Membahas mengenai FFT-IFFT tentunya tidak dapat dilepaskan dari DFT (*Discrete Fourier Transform*). DFT merupakan metode transformasi matematis untuk sinyal waktu diskrit ke dalam domain frekuensi. Secara sederhana dapat dikatakan bahwa DFT merupakan metode transformasi matematis sinyal waktu diskrit, sementara FFT adalah algoritma yang digunakan untuk melakukan transformasi tersebut [2]. FFT juga merupakan algoritma untuk mempercepat perhitungan DFT sehingga dapat menurunkan (mereduksi) jumlah perkalian dalam perhitungan DFT [3].

Proses FFT mengubah domain waktu sinyal ke domain frekuensi dapat diimplementasikan dengan menggunakan DSPLab. DSPLab merupakan *library* dari bahasa pemrograman Borland Delphi yang digunakan untuk pengolahan sinyal digital. *Library* ini memiliki 2 komponen yaitu IIR (*Infinite Impulse Response Filter*) dan FFT (*Fast Fourier Transform*). Komponen IIR *Filter* berfungsi untuk mengimplementasikan *Butterworth Bessel* dan *Chebyshev filter* sedangkan komponen FFT berfungsi untuk mengimplementasikan *Fast Fourier Transform* (FFT) dan *Inverse Fast Fourier Transform* (IFFT).

Proses penggunaan komponen FFT dari DSPLab yaitu menyimpan nilai awal yang sudah diperoleh melalui proses *thresholding* sebagai parameter pada fungsi FFT. Selanjutnya, mulai dari titik awal sinyal akan diambil sample sebanyak *buffer size* dari FFT yang digunakan untuk dimasukkan ke dalam variabel array *RealIn* yang akan dihitung magnitudenya.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian eksperimen dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian eksperimen dapat diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali. Hal ini sesuai dengan konsep dasar penelitian eksperimen bahwa dalam penelitian eksperimen harus mengungkapkan hubungan sebab-akibat antar variabel dan menguji pengaruh dua variabel tersebut.



Gbr 2. Blok Diagram Sistem

Penelitian terdiri dari proses pembacaan dan pembuatan pola data.

a. Proses pembacaan data

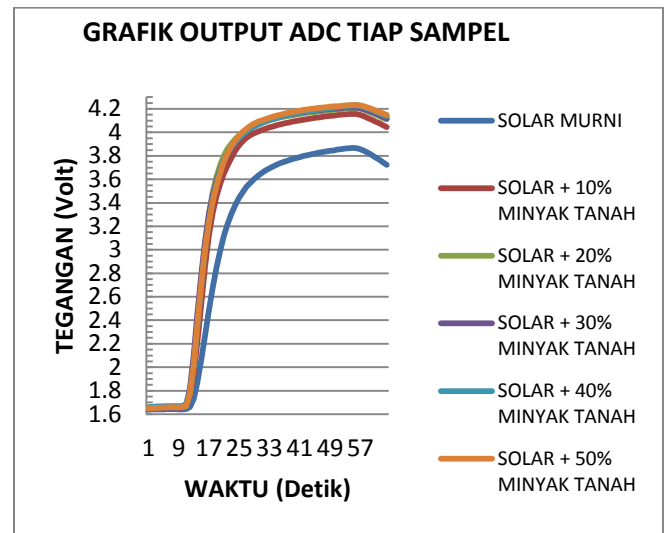
Proses pembacaan data terdiri dari proses deteksi gas solar dan campuran minyak tanah serta pengkondisi sinyal.

b. Proses pembuatan pola data

Pada tahap ini dilakukan proses pembuatan pola data gas solar dan campuran minyak tanah dari sinyal yang telah diolah. Pengolahan dengan metode *Fast Fourier Transform* ini diimplementasikan pada bahasa pemrograman Delphi yang di dalamnya sudah terdapat komponen untuk memproses perhitungan fourier yaitu *dspFFT* di dalam komponen *DspLab*.

IV. HASIL PENELITIAN

Setelah melakukan 10 kali percobaan pada tiap sampel solar, diperoleh grafik nilai rata-rata tegangan output ADC setiap sampel sebagai berikut :



Gbr 3. Grafik Nilai Rata-rata Tegangan Output ADC Tiap Sampel Solar

Dari gambar 3. dapat dianalisa bahwa nilai tegangan tertinggi yang diperoleh pada setiap sampel solar selama 64 *counter* dengan delay 500 ms terdapat pada data ke-55.

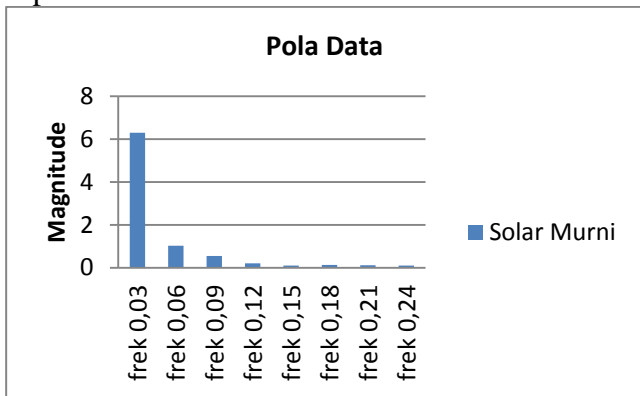
Tabel 1. Perbandingan Nilai Tegangan Sampel Solar

No.	Sampel solar	Data ke-	Tegangan (Volt)	Selisih (Volt)
1.	Solar Murni	55	3,868	-
2.	Campuran 10%	55	4,1575	0,2895
3.	Campuran 20%	55	4,207	0,0495
4.	Campuran 30%	55	4,2115	0,0045
5.	Campuran 40%	55	4,2295	0.0018
6.	Campuran 50%	55	4,234	0,0045

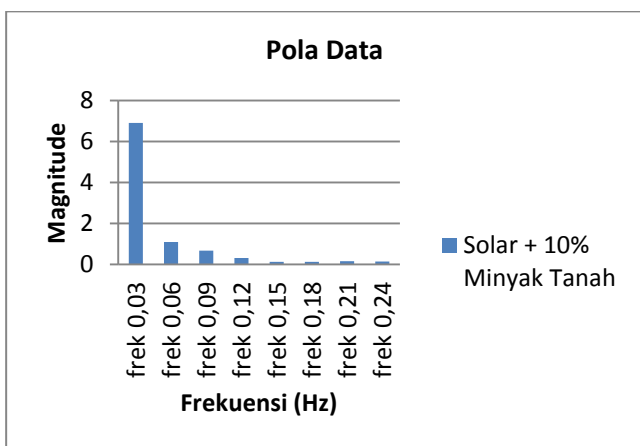
Dari tabel tersebut bisa kita ketahui bahwa tegangan yang dihasilkan sensor pada solar murni lebih rendah dari pada solar yang dicampur minyak tanah.

Dalam 10 kali percobaan tersebut diketahui pula grafik nilai rata-rata frekuensi

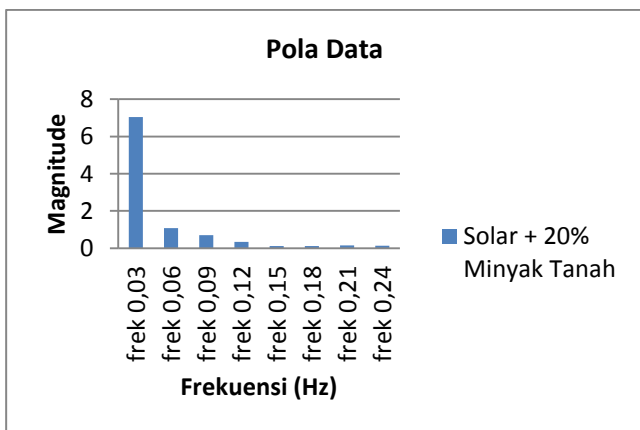
output FFT setiap sampel, dengan mengambil beberapa nilai yang dominan kita bisa melihat pembentukan pola data dari tiap sampel solar seperti dibawah ini :



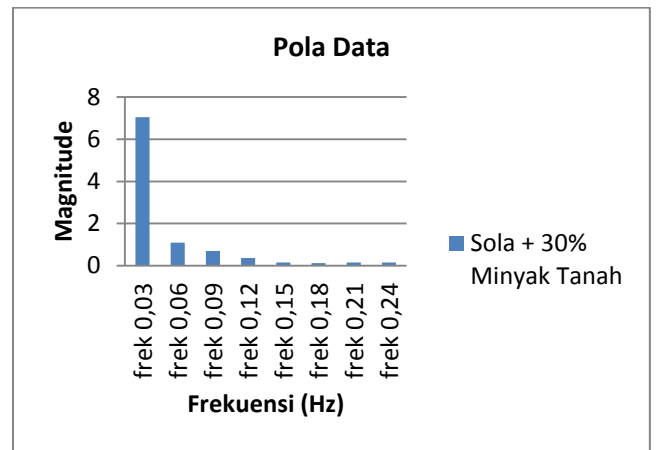
Gbr 4. Pola Data Solar Murni



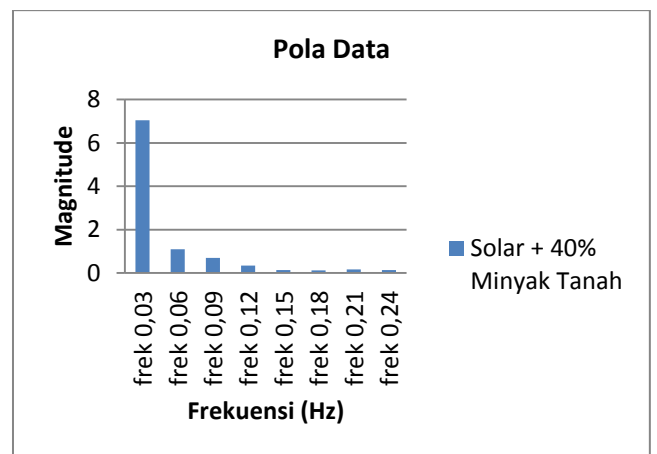
Gbr 5. Pola Data Solar Dicampur 10% Minyak Tanah



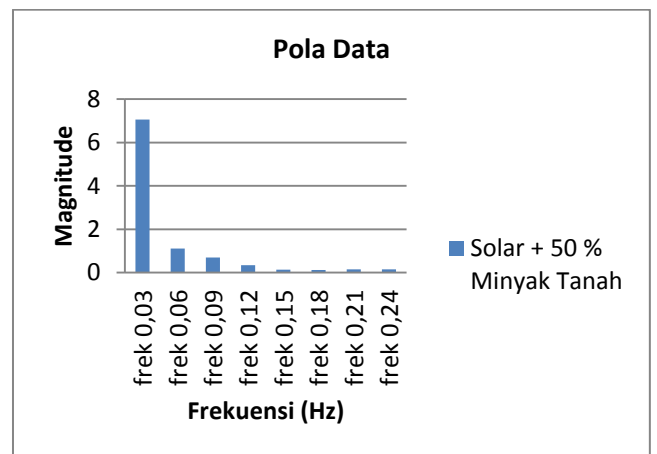
Gbr 6. Pola Data Solar Dicampur 20% Minyak Tanah



Gbr 7. Pola Data Solar Dicampur 30% Minyak Tanah

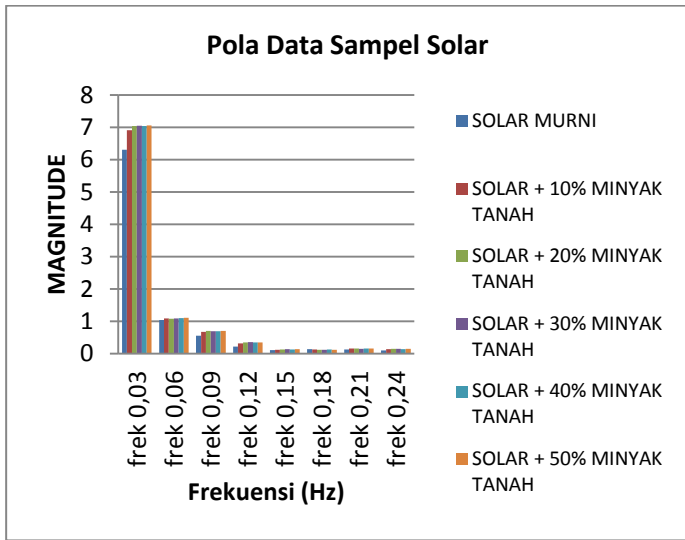


Gbr 8. Pola Data Solar Dicampur 40% Minyak Tanah



Gbr 6. Pola Data Solar Dicampur 50% Minyak Tanah

Perbedaan pola data masing-masing sampel solar dapat dilihat dengan jelas pada gambar dibawah ini :



Gbr 7. Perbandingan Pola Data Setiap Sampel Solar

Dari gambar 7. dapat dianalisa bahwa perbedaan pola data masing-masing sampel solar terlihat jelas pada frekuensi 0,03 Hz, 0,06 Hz, 0,09 Hz dan 0,012 Hz. Sedangkan perbandingan nilainya dapat dilihat dengan mengambil nilai frekuensi 0,03 Hz pada tabel dibawah ini :

Tabel 2. Perbandingan Pola Data

No	Sampel solar	Frekuensi	Magnitude	Selisih
1.	Solar Murni	0,03 Hz	6,31	-
2.	Campuran 10%	0,03 Hz	6,92	0,61
3.	Campuran 20%	0,03 Hz	7,046	0,126
4.	Campuran 30%	0,03 Hz	7,049	0,003
5.	Campuran 40%	0,03 Hz	7,047	-0,002
6.	Campuran 50%	0,03 Hz	7,06	0,013

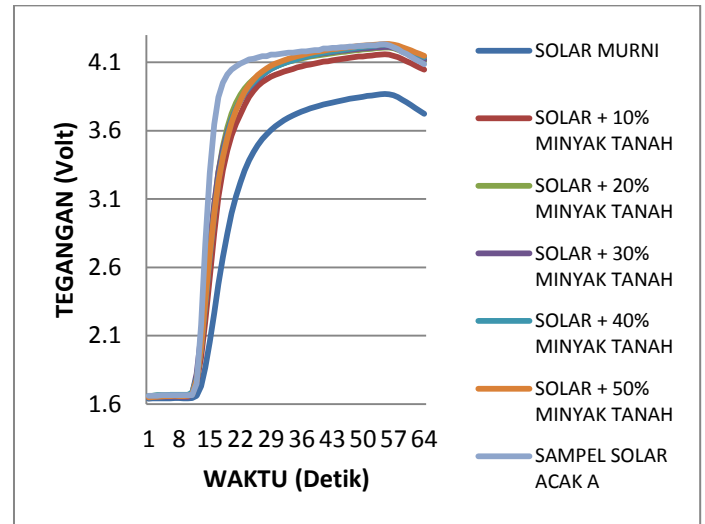
Dari tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai magnitude solar murni lebih kecil dari pada solar yang dicampur minyak tanah dan

memiliki perbedaan yang kurang efisien untuk setiap sampel solar.

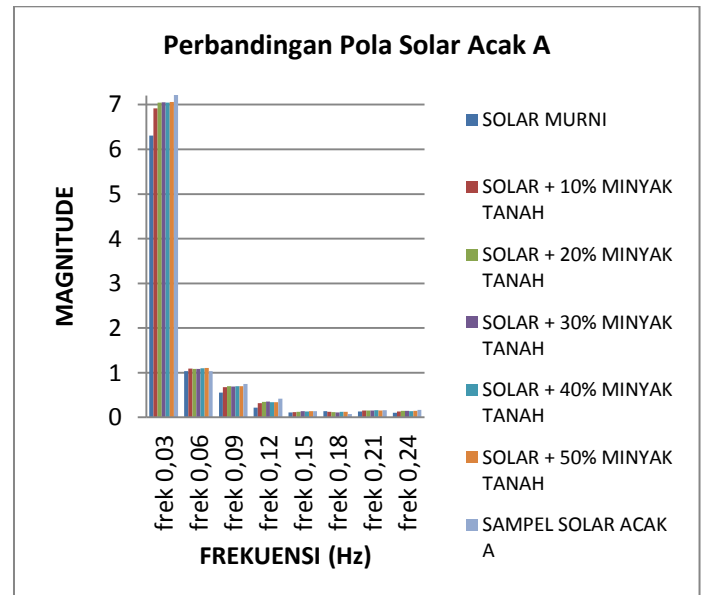
PEMBAHASAN

Berdasarkan data yang diperoleh dari solar murni dan solar campuran minyak tanah dengan komposisi tertentu, maka bisa diketahui kemurnian solar yang dijual oleh kios eceran. Berikut analisa hasil pola data sampel solar dari 5 kios penjual eceran.

1. Sampel Solar Acak Lokasi A



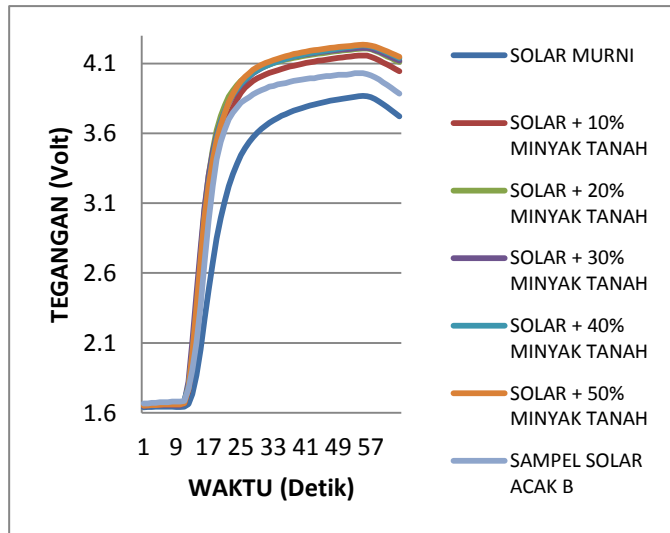
Gbr 8. Grafik Nilai Tegangan Output ADC Solar Eceran Lokasi A



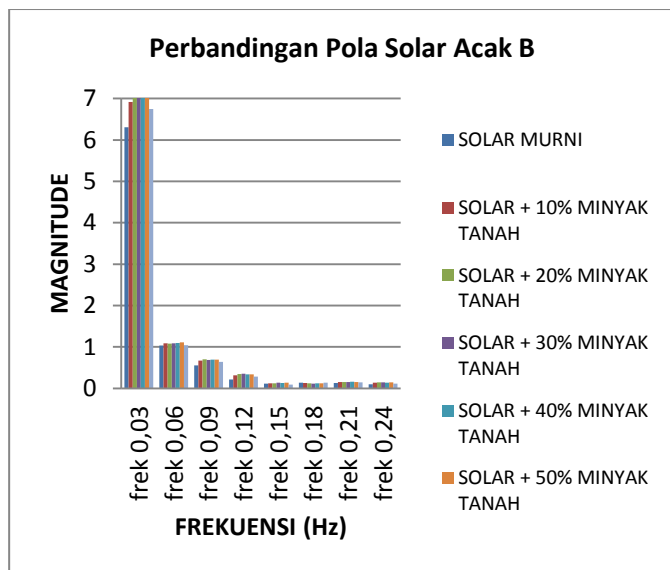
Gbr 9. Grafik Nilai Magnitude Solar Eceran Lokasi A

Dari gambar 8. dan gambar 9. dapat dianalisa bahwa nilai tegangan dan pola data pada sampel yang diambil dari kios penjual solar eceran lokasi A memiliki kemiripan dengan solar yang dicampur dengan minyak tanah karena memiliki nilai tegangan diatas 4 dan nilai magnitude pada frekuensi 0,03 Hz diatas 7.

2. Sampel Solar Acak Lokasi B



Gbr 10. Grafik Nilai Tegangan Output ADC Solar Eceran Lokasi B

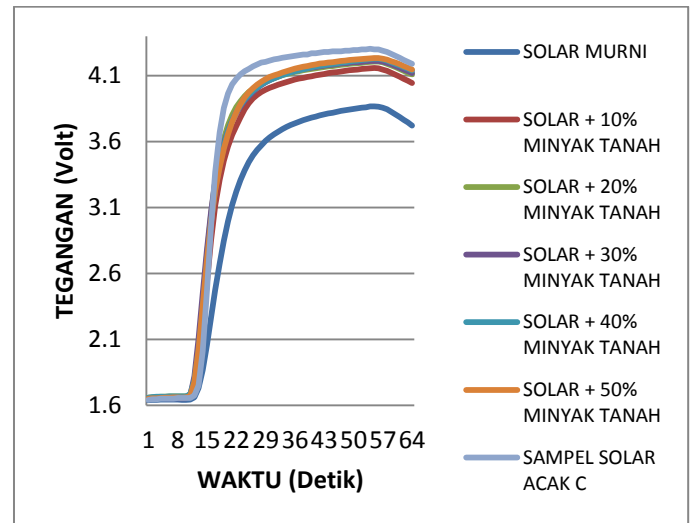


Gambar 11. Grafik Nilai *Magnitude* Solar Eceran Lokasi B

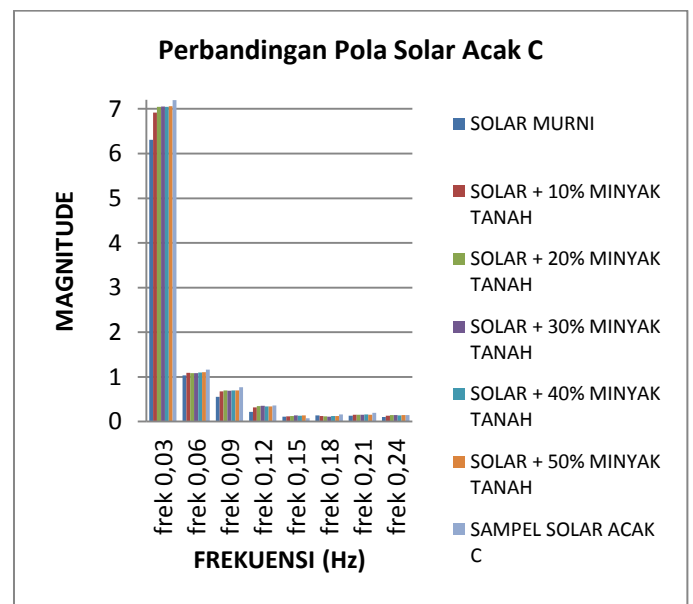
Dari gambar 10. dan gambar 11. dapat dianalisa bahwa nilai tegangan dan pola data pada sampel yang diambil dari kios penjual solar eceran lokasi B memiliki nilai tegangan 4 dan nilai *magnitude* pada frekuensi 0,03 Hz sekitar

6,7. Dalam hal ini solar eceran pada kios B bisa dikatakan murni atau kemungkinan sedikit tercampur karena pola yang didapat memiliki kemiripan dengan grafik solar murni.

3. Sampel Solar Acak Lokasi C



Gbr 12 . Grafik Nilai Tegangan Output ADC Solar Eceran Lokasi C

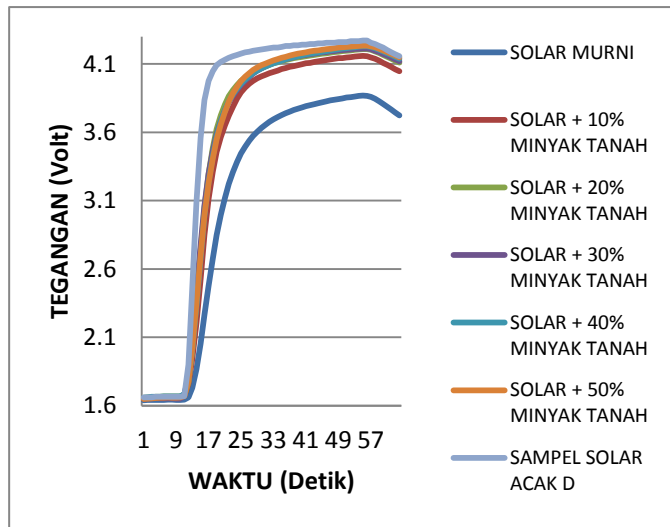


Gbr 13. Grafik Nilai *Magnitude* Solar Eceran Lokasi C

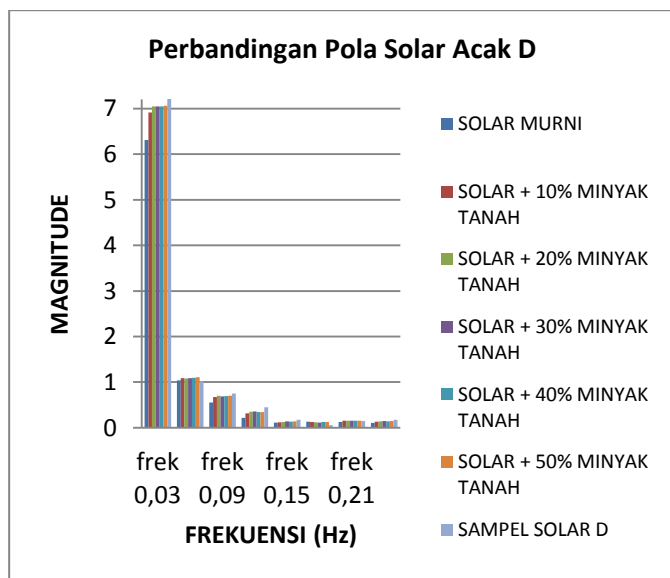
Dari gambar 12. dan gambar 13. dapat dianalisa bahwa nilai tegangan dan pola data pada sampel yang diambil dari kios penjual solar eceran lokasi C memiliki kemiripan dengan solar yang dicampur dengan minyak tanah karena

memiliki nilai tegangan diatas 4 dan nilai magnitude pada frekuensi 0,03 Hz diatas 7.

4. Sampel Solar Acak Lokasi D



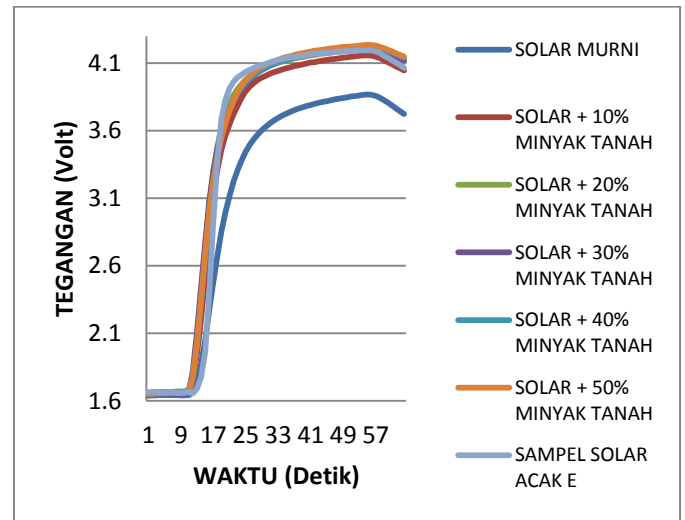
Gbr 14 . Grafik Nilai Tegangan Output ADC Solar Eceran Lokasi D



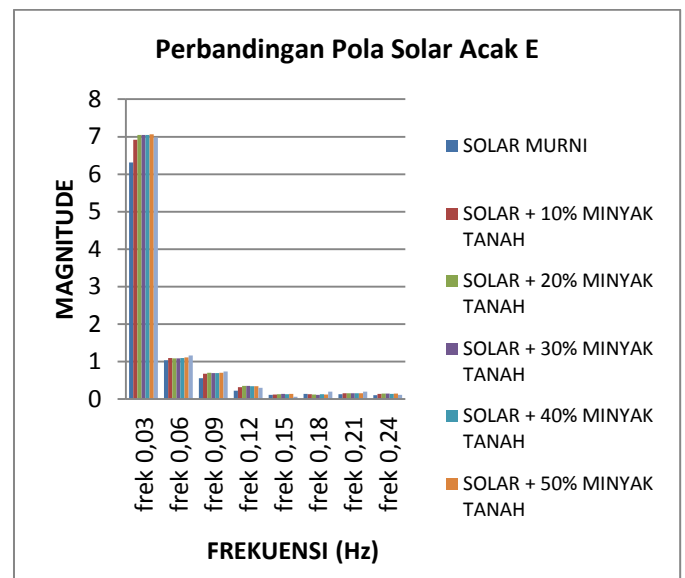
Gbr 15. Grafik Nilai *Magnitude* Solar Eceran Lokasi D

Dari gambar 14. dan gambar 15. dapat dianalisa bahwa nilai tegangan dan pola data pada sampel yang diambil dari kios penjual solar eceran lokasi D memiliki kemiripan dengan solar yang dicampur dengan minyak tanah karena memiliki nilai tegangan diatas 4 dan nilai magnitude pada frekuensi 0,03 Hz diatas 7.

5. Sampel Solar Acak Lokasi E



Gbr 16 . Grafik Nilai Tegangan Output ADC Solar Eceran Lokasi E



Gambar 17. Grafik Nilai *Magnitude* Solar Eceran Lokasi E

Dari gambar 16. dan gambar 17. dapat dianalisa bahwa nilai tegangan dan pola data pada sampel yang diambil dari kios penjual solar eceran lokasi E memiliki kemiripan dengan solar yang dicampur dengan minyak tanah karena memiliki nilai tegangan diatas 4 dan nilai magnitude pada frekuensi 0,03 Hz diatas 7.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisa beberapa pada tugas akhir ini dapat disimpulkan :

1. Sensor gas TGS-2620 memiliki sensitifitas yang rendah terhadap gas uap pada minyak solar murni dan sensitifitas yang tinggi terhadap gas uap minyak solar yang dicampur minyak tanah.
2. *Fast Fourier Transform* (FFT) dapat digunakan untuk membuat pola dalam bentuk frekuensi yang menampilkan sinyal paling dominan dari sampel yang diambil.
3. Pola data sinyal solar murni yang didapat dari FFT memiliki magnitudo yang lebih rendah dibandingkan solar yang dicampur minyak tanah.
4. Untuk melihat perbedaan setiap sampel solar, nilai tegangan memiliki nilai perbedaan yang lebih kontras daripada nilai magnitudo.
5. Pengujian sampel solar dari 5 kios penjualan yang diuji didapatkan pola data yang mirip solar murni 1 sampel dan yang mirip solar dicampur minyak tanah 4 sampel.

B. Saran

Dalam penelitian ini, disarankan beberapa hal sebagai berikut :

1. Untuk meningkatkan ketelitian dalam proses pengambilan data sebaiknya sensor gas dipakai pada media tertutup agar gas dari luar tidak mempengaruhi sensitifitas sensor tersebut.
2. Untuk mempercepat proses netralisasi sensor setelah dilakukan pengujian sebaiknya digunakan kipas angin untuk membuang sisa-sisa gas yang menempel pada sensor.
3. Untuk pengembangan alat selanjutnya dapat ditambahkan kemampuan sistem untuk mengetahui kadar campuran solar dengan bahan lainnya..

REFERENSI

- [1] Anonymous. Tanpa tahun. Landasan teori. *Minyak Solar*. http://repository.upi.edu/operator/upload/s_d535_034172_chapter2.pdf. Diakses Tanggal 13 April 2013.
- [2] Anonymous. Tanpa tahun. *Mengenal FFT dan IFFT*. <http://deeto88.wordpress.com/2010/09/28/mengenal-fft-iff/>. Diakses Tanggal 14 April 2013.
- [3] Rahmat. (2009). *Perancangan dan Realisasi Elektrokardiograf Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Identifikasi Kelainan Jantung*. Volume 4, Nomor 2. Padang. Politeknik UNAND.
- [4] Situmeang, Rafles Marison. (2010). *Penentuan kadar solar yang dicampur dengan minyak tanah menggunakan sensor gas semikonduktor (TGS FIGARO)*. Medan. FMIPA USU.
- [5] Wijaya, Widya Waskita. (2012). *Minyak Solar (High Speed Diesel)*. <http://widyawaskitawijaya.com/index.php/produk/minyak-solar>. Diakses Tanggal 13 April 2013