

BAB IV

DATA DAN PEMBAHASAN

Mikroalga hasil penyaringan kemudian dikeringkan sampai 3 hari menggunakan sinar matahari, setelah itu dilakukan uji kadar air dan didapatkan nilai rata – rata setiap spesimen $\pm 8\%$. Kemudian dilakukan pengujian nilai kalor tetapi hanya spesimen dengan variasi standar yang dapat diketahui nilai kalornya, sedangkan spesimen lain tidak terjadi pembakaran.

Oleh karena itu proses pengeringan diulang kembali sampai 12 hari dengan menggunakan sinar matahari, dan didapatkan nilai kadar air rata – rata setiap spesimen $\pm 4\%$. Kemudian dilakukan pengujian nilai kalor dan semua spesimen dapat diketahui nilai kalornya.

4.1 Data Hasil Pengujian

Hasil pembudidayaan mikroalga *nannochloropsis oculata* dengan variasi kadar nutrisi terdapat pada tabel 4.1 di bawah ini:

Tabel 4.1 Hasil pembudidayaan mikroalga *nannochloropsis oculata*

No.	Variasi Kadar Pemberian Nutrisi	Hasil Pembudidayaan (gr)
1	Standar	52
2	Lebih Banyak 5% Dari Standar	68
3	Lebih Banyak 10% Dari Standar	65
4	Lebih Banyak 15% Dari Standar	64

Hasil pengujian kadar air dari mikroalga *nannochloropsis oculata* terdapat pada tabel 4.2 di bawah ini:

Tabel 4.2 Hasil pengujian kadar air mikroalga *nannochloropsis oculata*

No.	Variasi Kadar Pemberian Nutrisi	Berat (gr)	Kadar Air (%)
1	Standar	1	4,355
2	Lebih Banyak 5% Dari Standar	1	4,085
3	Lebih Banyak 10% Dari Standar	1	4,000
4	Lebih Banyak 15% Dari Standar	1	4,025

Hasil pengujian nilai kalor dari mikroalga *nannochloropsis oculata* terdapat pada tabel 4.3 di bawah ini:

Tabel 4.3 Hasil pengujian nilai kalor mikroalga *nannochloropsis oculata*

No.	Mikroalga Nannochloropsis Oculata	Berat Awal (gr)	Berat Akhir / Sisa Pembakaran (gr)	Suhu Awal (°)	Suhu Akhir (°)	Selisih (°)	Sisa Kawat (cm)	Nilai Kalor (J/gr)
1	Dengan Nutrisi Standar	1	0,73	24,90	25,37	0,47	1,8	4649,383
2	Dengan Nutrisi Standar	1	0,74	25,39	25,81	0,42	7,2	4169,270
3	Dengan Nutrisi Standar	1	0,73	24,00	24,43	0,43	7,3	4270,230
4	Dengan Nutrisi Lebih Banyak 5% Dari Standar	1	0,75	27,83	28,18	0,35	8,1	3469,229
5	Dengan Nutrisi Lebih Banyak 5% Dari Standar	1	0,77	25,76	26,05	0,29	6,5	2855,075
6	Dengan Nutrisi Lebih Banyak 5% Dari Standar	1	0,74	24,31	24,66	0,35	7,9	3468,391
7	Dengan Nutrisi Lebih Banyak 10% Dari Standar	1	0,76	25,68	26,00	0,32	5,7	3157,546
8	Dengan Nutrisi Lebih Banyak 10% Dari Standar	1	0,77	25,90	26,18	0,28	6,3	2757,883
9	Dengan Nutrisi Lebih Banyak 10% Dari Standar	1	0,76	24,60	24,90	0,30	6,1	2958,133
10	Dengan Nutrisi Lebih Banyak 15% Dari Standar	1	0,77	26,00	26,30	0,30	7,8	2965,251
11	Dengan Nutrisi Lebih Banyak 15% Dari Standar	1	0,78	26,19	26,46	0,27	6,1	2656,499
12	Dengan Nutrisi Lebih Banyak 15% Dari Standar	1	0,76	24,85	25,12	0,27	6,7	2659,012

4.2 Contoh Perhitungan

Perhitungan data dilakukan untuk mencari nilai kalor (HHV) dari semua spesimen mikroalga. Sebagai contoh perhitungan dan data pengujian, diambil pada spesimen pertama dengan variasi nutrisi standar. Adapun data yang diambil adalah sebagai berikut :

Berat awal (massa bahan)	= 1 gr
Berat akhir / sisa pembakaran	= 0,73 gr
Suhu awal	= 24,90°
Suhu akhir	= 25,37°
Selisih suhu (ΔT)	= 0,47°
Sisa kawat	= 1,8 cm

Berikut ini adalah contoh perhitungan pada spesimen pertama dengan variasi nutrisi standar.

- Nilai kalor (HHV)
 $EE = EE \text{ benzoit} = 2401,459 \text{ cal/gr } ^\circ\text{C}$
 Sisa abu (acid) = 10 cal/gr
 Fulse (panjang kawat yang terbakar) = 1 cm = 1 cal/gr
 Fulse = Panjang kawat – sisa kawat
 = 10 cm – 1,8 cm = 8,2 cm = 8,2 cal/gr

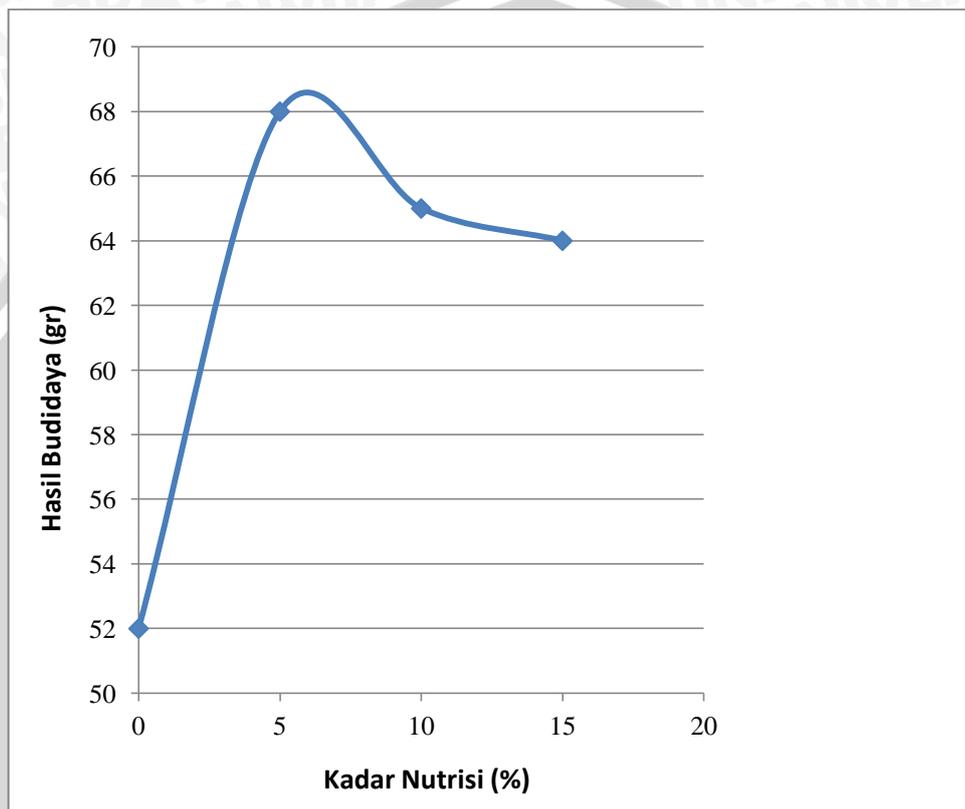
$$\begin{aligned} \text{Nilai kalor} &= \frac{(EE \times \Delta T) - (\text{Acid}) - (\text{Fulse})}{\text{Massa Bahan}} \\ &= \frac{(2401,459 \text{ cal/gr}^\circ\text{C} \times 0,47^\circ\text{C}) - (10 \text{ cal/gr}) - (8,2 \text{ cal/gr})}{1} \\ &= 1110,486 \text{ cal/gr} = 4649,383 \text{ Joule/gram} \end{aligned}$$



4.3 Pembahasan

4.3.1 Hubungan Kadar Nutrisi dengan Hasil Pembudidayaan.

Hubungan kadar nutrisi dengan hasil pembudidayaan dapat dilihat pada grafik 4.1 berikut.



Gambar 4.1 Grafik hubungan antara kadar nutrisi dengan hasil pembudidayaan.

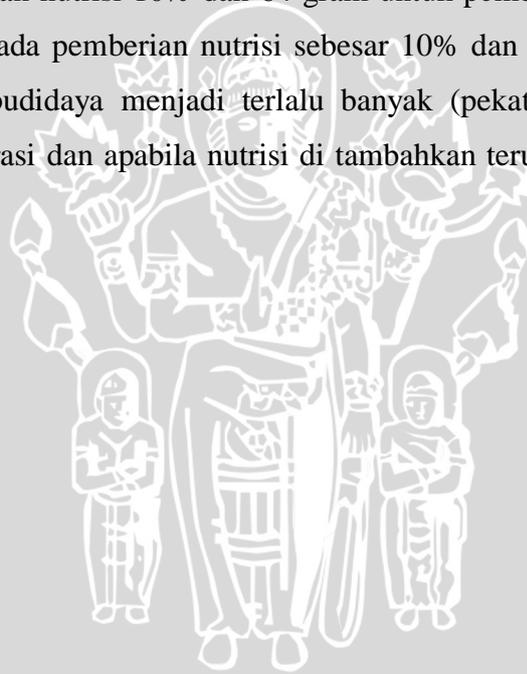
Dari grafik diatas terlihat bahwa hasil pembudidayaan mikroalga *nannochloropsis oculata*, dengan pemberian nutrisi 5% lebih banyak dari standar mendapatkan hasil mikroalga yang lebih banyak dari pemberian nutrisi standar yaitu dengan nilai 68 gram, sedangkan yang standar hanya sebesar 52 gram.

Hal ini dikarenakan sebagian besar nutrisi yang diberikan pada saat pembudidayaan merupakan unsur – unsur esensial, yaitu unsur – unsur yang mutlak diperlukan oleh semua tumbuhan bagi kelangsungan hidupnya. Unsur esensial yang terkandung dalam nutrisi yang diberikan pada pembudidayaan antaralain, kalium (K), nitrogen (N), oksigen (O), hidrogen (H), fosfor (P), besi (Fe) dan klorin (Cl). Selain unsur esensial juga terdapat unsur non esensial yang

terkandung pada nutrisi yang digunakan, yaitu natrium (Na). Unsur nonesensial yaitu unsur tambahan yang hanya diperlukan oleh tumbuhan tertentu, baik dalam jumlah besar maupun jumlah kecil.

Dari beberapa unsur yang telah disebutkan, unsur fosfor (P) mempercepat proses pertumbuhan dan perkembangbiakan sel mikroalga, apabila nutrisi diperbanyak maka unsur fosfor (P) semakin banyak dan perkembangbiakan sel mikroalga semakin cepat. Dengan semakin cepatnya perkembangbiakan sel mengakibatkan mikroalga hasil budidaya akan semakin banyak pula.

Sedangkan pada pemberian nutrisi sebesar 10% dan 15% lebih banyak dari standar, hasilnya lebih sedikit daripada hasil dari pemberian nutrisi 5%, tetapi masih lebih banyak dari hasil pemberian nutrisi standar. Dengan nilai sebesar 65 gram untuk penambahan nutrisi 10% dan 64 gram untuk pemberian nutrisi 15%. Hal ini dikarenakan pada pemberian nutrisi sebesar 10% dan 15% lebih banyak dari standar, media budidaya menjadi terlalu banyak (pekat) pupuk. Jadi sel mikroalga akan dehidrasi dan apabila nutrisi di tambahkan terus maka mikroalga akan mati.

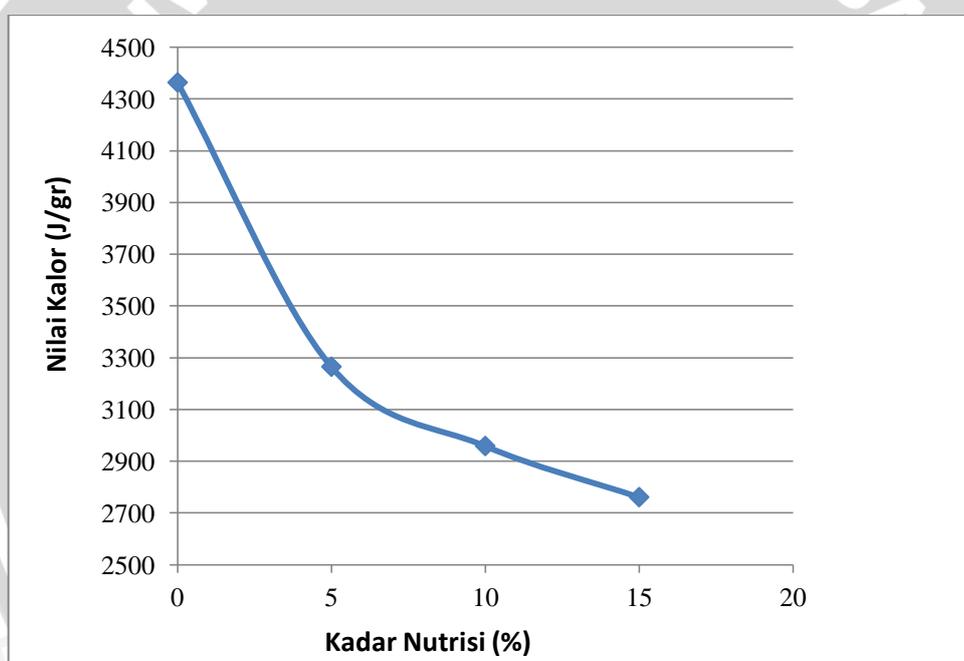


4.3.2 Hubungan Kadar Nutrisi dengan Nilai Kalor (HHV)

Tabel 4.4 Rata-rata nilai kalor mikroalga *nannochloropsis oculata*

	Nilai Kalor (J/gr)			
	Nutrisi standar	Nutrisi lebih banyak 5% dari standar	Nutrisi lebih banyak 10% dari standar	Nutrisi lebih banyak 15% dari standar
	4649,383	3469,229	3157,546	2965,251
	4169,270	2855,075	2757,883	2656,499
	4270,230	3468,391	2958,133	2659,012
Total	13088,883	9792,695	8873,562	8280,762
Rata-rata	4362,961	3264,232	2957,854	2760,254

Hubungan kadar nutrisi dengan nilai kalor (HHV) dapat dilihat pada grafik 4.2 berikut.



Gambar 4.2 Grafik hubungan antara kadar nutrisi dengan nilai kalor

Dari grafik di atas terlihat bahwa nilai kalor semakin menurun seiring dengan penambahan kadar pemberian nutrisi, dengan nilai sebesar 4362,961 (J/gr) untuk pemberian nutrisi standar, 3264,232 (J/gr) untuk pemberian nutrisi 5% lebih banyak dari standar, 2957,854 (J/gr) untuk pemberian nutrisi 10% lebih banyak dari standar, dan 2760,254 (J/gr) untuk pemberian nutrisi 15% lebih banyak dari standar.

Hal ini dikarenakan sebagian besar nutrisi yang diberikan pada saat pembudidayaan merupakan unsur – unsur esensial, yaitu unsur – unsur yang mutlak diperlukan oleh semua tumbuhan hanya kelangsungan hidupnya dan tidak memperbanyak kadar lemak, hal ini yang menyebabkan nilai kalornya tidak mengalami kenaikan seiring dengan penambahan kadar nutrisi. Unsur esensial yang terkandung dalam nutrisi yang diberikan pada pembudidayaan antaralain, kalium (K), nitrogen (N), oksigen (O), hidrogen (H), fosfor (P), besi (Fe) dan klorin (Cl). Fungsikalium (K), adalah untuk meningkatkan daya tahan terhadap penyakit, memperkuat tubuh tanaman, membantu pembentukan protein dan karbohidrat. Fungsi nitrogen (N), adalah untuk pembentukan hijau daun yang sangat berguna dalam proses fotosintesis, diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian vegetatif tanaman, berperan dalam pembentukan protein, lemak dan berbagai persenyawaan organik. Fungsi oksigen (O) dan hidrogen (H), adalah sebagai penyusun senyawa organik dalam tanaman, seperti karbohidrat, protein dan lemak. Fungsifosfor (F), adalah merangsang pertumbuhan tanaman dan mempercepat perkembangbiakan, berguna dalam pembentukn asam nukleat (inti sel), lemak, koenzim, dan protein. Fungsi besi (Fe), adalah sebagai pembentukan klorofil, kekurangan zat besi menyebabkan klorosis hingga mengalami kematian. Fungsiklorin (Cl), adalah sabagai aktivator fotosintesis, kekurangan klorin menyebabkan fotositesis terganggu.

Selain unsur esensial juga terdapat unsur non esensial yang terkandung pada nutrisi yang digunakan, yaitu natrium (Na). Fungsi natrium adalah memperbaiki pertumbuhan tanaman apabila menunjukkan gejala kekurangan K dan mencegah penyerapan K yang berlebihan. Unsur nonesensial yaitu unsur tambahan yang hanya diperlukan oleh tumbuhan tertentu, baik dalam jumlah besar maupun jumlah kecil. Dan juga ada unsur lainnya yaitu EDTA yang berguna sebagai penjaga pH air pada saat proses pembudidayaan.

Nilai kalor mengalami penurunan disebabkan pemberian pupuk pada saat pembudidayaan dengan komposisi KNO_3 . Dimana unsur K dalam pupuk dapat memperkuat sel mikroalga, apabila nutrisi diperbanyak maka unsur K semakin banyak dan sel mikroalga semakin kuat, sehingga sel mikroalga sulit untuk terbakar.

Menurunnya nilai kalor seiring dengan penambahan kadar nutrisi, menyebabkan nilai kalor total hasil budidaya menurun pula. Untuk pembudidayaan dengan nutrisi standar, nilai kalornya sebesar 4362,961 (J/gr) dan hasil budidaya sebesar 52 gr, maka didapatkan nilai kalor total sebesar 226873,972 J. Untuk pembudidayaan dengan nutrisi 5% lebih banyak dari standar, nilai kalornya sebesar 3264,232 (J/gr) dan hasil budidaya sebesar 68 gr, maka didapatkan nilai kalor total sebesar 221967,776J. Untuk pembudidayaan dengan nutrisi 10% lebih banyak dari standar, nilai kalornya sebesar 2957,854 (J/gr) dan hasil budidaya sebesar 65 gr, maka didapatkan nilai kalor total sebesar 192260,510 J. Untuk pembudidayaan dengan nutrisi 15% lebih banyak dari standar, nilaikalornya sebesar 2760,254 (J/gr) dan hasil budidaya sebesar 64 gr, maka didapatkan nilai kalor total sebesar 176656,256 J.

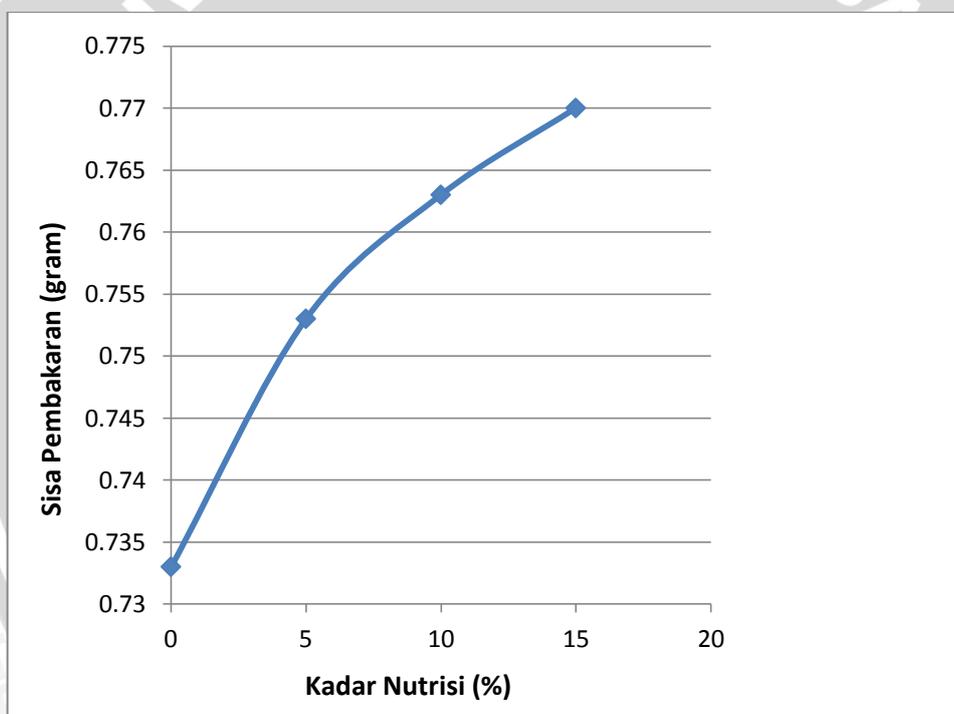


4.3.3 Hubungan Kadar Nutrisi dengan Sisa Pembakaran

Tabel 4.5 Rata-rata sisa pembakaran mikroalga *nannochloropsis oculata*

	Sisa Pembakaran (gram)			
	Nutrisi standar	Nutrisi lebih banyak 5% dari standar	Nutrisi lebih banyak 10% dari standar	Nutrisi lebih banyak 15% dari standar
	0,73	0,75	0,76	0,77
	0,74	0,77	0,77	0,78
	0,73	0,74	0,76	0,76
Total	2,20	2,26	2,29	2,31
Rata-rata	0,733	0,753	0,763	0,770

Hubungan kadar nutrisi dengan sisa pembakaran dapat dilihat pada grafik 4.3 berikut.



Gambar 4.3 Grafik hubungan antara kadar nutrisi dengan sisa pembakaran

Dari grafik di atas terlihat bahwa sisa pembakaran semakin naik seiring dengan penambahan kadar pemberian nutrisi, dengan nilai sebesar 0,733 gram untuk pemberian nutrisi standar, 0,753 gram untuk pemberian nutrisi 5% lebih banyak dari standar, 0,763 gram untuk pemberian nutrisi 10% lebih banyak dari standar, dan 0,770 gram untuk pemberian nutrisi 15% lebih banyak dari standar.

Hal ini dikarenakan pemberian pupuk pada saat pembudidayaan dengan komposisi KNO_3 . Dimana unsur K dalam pupuk dapat memperkuat sel mikroalga, apabila nutrisi diperbanyak maka unsur K semakin banyak dan sel mikroalga semakin kuat. Sehingga sel mikroalga sulit untuk terbakar dan menyebabkan sisa pembakarannya semakin naik seiring dengan bertambahnya kadar pemberian nutrisi.

