

## BAB IV

### ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Data Penelitian

Data penelitian yang digunakan merupakan data sekunder dari proses penelitian terdahulu meliputi data laju pembakaran dan data nilai kadar abu sebagai berikut :

##### 4.1.1 Data Hasil Uji Laju Pembakaran

Berikut adalah data laju pembakaran pelet daun tebu dengan perekat minyak biji kapas dari proses perhitungan pada penelitian terdahulu. Untuk mendapatkan nilai S pada tabel, peneliti sebelumnya melakukan pengujian terhadap pelet biomassa daun tebu dengan variasi perbedaan ukuran ayakan 1 mm, 1.5 mm dan 2 mm serta perbedaan rasio campuran dari serbuk daun tebu dan perekat minyak biji kapas 200 gr : 0 gr, 200 gr : 1 gr, 200 gr : 2 gr, dan 200 gr : 3 gr. Sedangkan yang saya lakukan adalah melakukan analisa data lebih lanjut menggunakan analisa data regresi untuk lebih mendalami tentang hubungan antara perbedaan variasi (ukuran ayakan dan komposisi campuran perekat) terhadap laju pembakaran biomassa pelet daun tebu dengan pembahasan yang lebih mendalam. Yang mana pada pembahasan penelitian sebelumnya hanya menjabarkan kenaikan maupun penurunan nilai data laju pembakaran tanpa menjabarkan alasan mengapa data tersebut mengalami penurunan maupun peningkatan, sehingga pada penelitian ini menambahkan penjelasan yang lebih lanjut dan diperkuat dengan metode analisa data regresi.

1. Simbol S1, S2 dan S3 pada tabel menyatakan sampel pelet biomassa daun tebu yang di uji, yang mana setiap variasinya di uji sebanyak 3 kali.
2. Nilai S1, S2 dan S3 didapatkan dari proses pengujian pada penelitian terdahulu. Data nilai S1, S2 dan S3 didapatkan dari perhitungan rumus (Laju pembakaran =  $\frac{M}{W}$ ), dimana :

- M = Massa briket (gr)
- W = Waktu pembakaran briket (s)

Tahapan mendapatkan data S1, S2 dan S3 pada penelitian terdahulu menggunakan cara sebagai berikut :

1. Menimbang pellet yang akan dilakukan uji.

2. Menyiapkan *stopwatch* untuk menghitung lama waktu proses pembakaran.
3. Memasukkan pellet ke dalam ruang pembakaran.
4. Menyalakan *stopwatch* hingga pelet terbakar seluruhnya.
5. Mencatat data hasil pengamatan dan dilakukan perhitungan menggunakan perhitungan rumus di atas dan melakukan perataan dari setiap spesimen.
6. Menganalisis hasil pengujian.

Tabel 4.1 Hasil Uji Laju Pembakaran

No.	Ukuran ayakan (mm)	Komposisi campuran serbuk daun tebu dengan minyak biji kapas (gr)	Massa pelet (gr)	Laju Pembakaran (gr/menit)			
				S 1	S 2	S 3	S rata – rata
1	1 mm	200 : 0	1	0,07166	0,0725	0,07166	0,0719
		200 : 1	1	0,07166	0,0708	0,0733	0,0719
		200 : 2	1	0,0725	0,0733	0,0725	0,0727
		200 : 3	1	0,0725	0,0733	0,0725	0,0727
2	1,5 mm	200 : 0	1	0,0725	0,0783	0,0766	0,0758
		200 : 1	1	0,0766	0,0775	0,0775	0,0772
		200 : 2	1	0,0766	0,0783	0,0772	0,0773
		200 : 3	1	0,0758	0,0772	0,0783	0,0771
3	2 mm	200 : 0	1	0,0783	0,0775	0,0783	0,0780

		200 : 1	1	0,0775	0,0783	0,0783	0,0780
		200 : 2	1	0,0772	0,0791	0,0783	0,0782
		200 : 3	1	0,0775	0,0775	0,0783	0,0777

Pada tabel 4.1 Data laju pembakaran di atas ditunjukkan untuk mencari nilai tertinggi dari tiga kali percobaan menggunakan variasi sampel meliputi 4 macam komposisi serbuk daun tebu dan bahan perekat minyak biji kapas dengan 3 macam perbedaan diameter ayakan bahan baku, sehingga didapat data yang terdiri dari laju pembakaran 0,0719-0,0727 gr/menit pada ukuran ayakan 1 mm, 0,0758-0,07 gr/menit pada diameter ayakan 1,5 mm, dan 0,0777-0,0782 gr/menit pada diameter ayakan 2 mm.

#### 4.1.2 Data Hasil Uji Kadar Abu

Berikut adalah data kadar abu pelet daun tebu dengan perekat minyak biji kapas dari proses perhitungan pada penelitian terdahulu. Untuk mendapatkan nilai S pada tabel, peneliti sebelumnya melakukan pengujian terhadap pelet biomassa daun tebu dengan variasi perbedaan ukuran ayakan 1 mm, 1.5 mm dan 2 mm serta perbedaan rasio campuran dari serbuk daun tebu dan perekat minyak biji kapas 200 gr : 0 gr, 200 gr : 1 gr, 200 gr : 2 gr, dan 200 gr : 3 gr. Sedangkan yang saya lakukan adalah melakukan analisa data lebih lanjut menggunakan analisa data regresi untuk lebih mendalami tentang hubungan antara perbedaan variasi (ukuran ayakan dan komposisi campuran perekat) terhadap kadar abu biomassa pelet daun tebu dengan pembahasan yang lebih mendalam. Yang mana pada pembahasan penelitian sebelumnya hanya menjabarkan kenaikan maupun penurunan nilai data kadar abu tanpa menjabarkan alasan mengapa data tersebut mengalami penurunan maupun peningkatan, sehingga pada penelitian ini menambahkan penjelasan yang lebih lanjut dan diperkuat dengan metode analisa data regresi.

1. Simbol S1, S2 dan S3 pada tabel menyatakan sampel pelet biomassa daun tebu yang di uji, yang mana setiap variasinya di uji sebanyak 3 kali.

2. Nilai S1, S2 dan S3 didapatkan dari proses pengujian pada penelitian terdahulu. Data nilai S1, S2 dan S3 didapatkan dari perhitungan rumus

$$\text{(Kadar abu} = \frac{C-A}{B} \times 100\%), \text{ dimana :}$$

- A = massa cawan kosong (gr)
- B = massa cawan + sampel (gr)
- C = massa cawan + sampel setelah di oven (gr)

Tahapan mendapatkan nilai data S1, S2 dan S3 pada penelitian terdahulu menggunakan cara sebagai berikut :

1. Menyiapkan timbangan digital
2. Mengambil sampel yang sudah menjadi abu
3. Mencatat data hasil pengamatan yang dihasilkan dari timbangan digital
4. Menghitung nilai kadar abu dengan rumus yang sesuai dengan teori di atas.
5. Menganalisis hasil.

Tabel 4.2 Hasil Uji Kadar Abu

No.	Ukuran ayakan (mm)	Komposisi campuran serbuk daun tebu dengan minyak biji kapas (gr)	Massa pelet (gr)	Kadar Abu (%)			
				S 1	S 2	S 3	S rata – rata
1	1 mm	200 : 0	1	14 %	13%	14%	13,66 %
		200 : 1	1	14%	15%	12%	13,66%
		200 : 2	1	13%	12%	13%	12,66%
		200 : 3	1	13%	12%	13%	12,66%
2	1,5 mm	200: 0	1	7%	6%	8%	7 %
		200 : 1	1	8%	7%	7%	7,3%
		200 : 2	1	8%	6%	7%	7 %

		200 : 3	1	9%	7%	6%	7,3 %
3	2 mm	200 : 0	1	6 %	7%	6%	6,3%
		200 : 1	1	8%	7%	7%	7,3 %
		200 : 2	1	8%	6%	7%	7 %
		200 : 3	1	7%	7 %	6%	6,6%

Pada tabel 4.2 Data nilai kadar abu di atas ditunjukan untuk mencari nilai kadar abu terendah dari tiga kali percobaan menggunakan 3 variasi perbedaan diameter ayakan dan juga 4 variasi perbedaan rasio campuran antara serbuk daun tebu dan bahan perekat minyak biji kapas dan didapatkan nilai kadar abu pada diameter ayakan 1 mm sebesar 12,66-13,66 %, pada diameter ayakan 1,5 mm didapatkan nilai kadar abu sebesar 7-7,3 %, dan pada variasi diameter ayakan 2 mm mendapatkan nilai kadar abu sebesar 6,3-7,3 %.

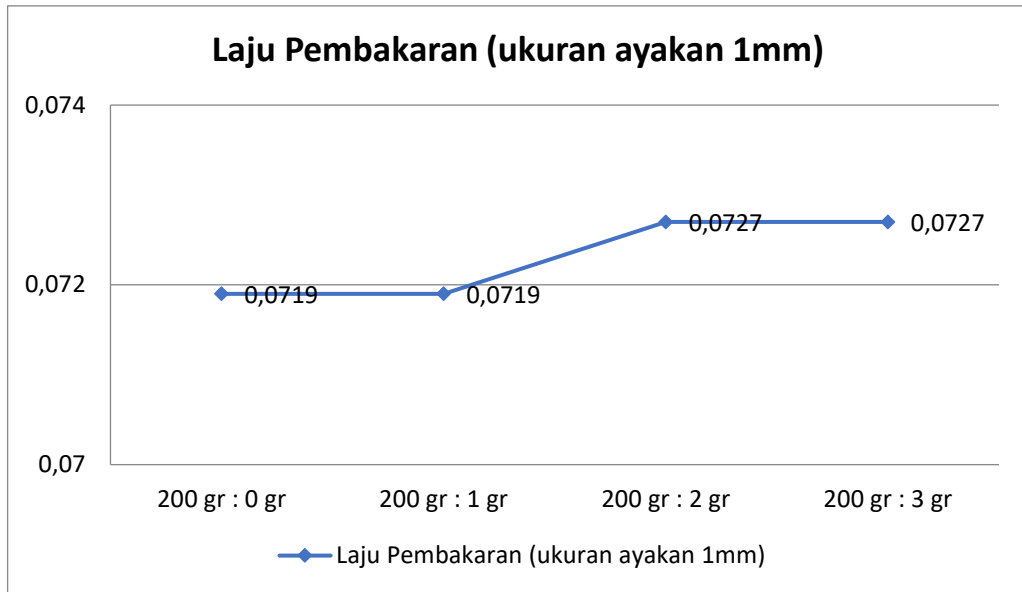
## 4.2 Analisa Data dan Pembahasan

Dengan data laju pembakaran dan kadar abu yang didapat dari penelitian terdahulu pada tabel di atas, dapat dilakukan proses analisa dengan tujuan untuk menjelaskan lebih detail mengenai data dan juga dapat dilakukan penarikan kesimpulan.

### 4.2.1 Analisa Data dan Pembahasan Laju Pembakaran

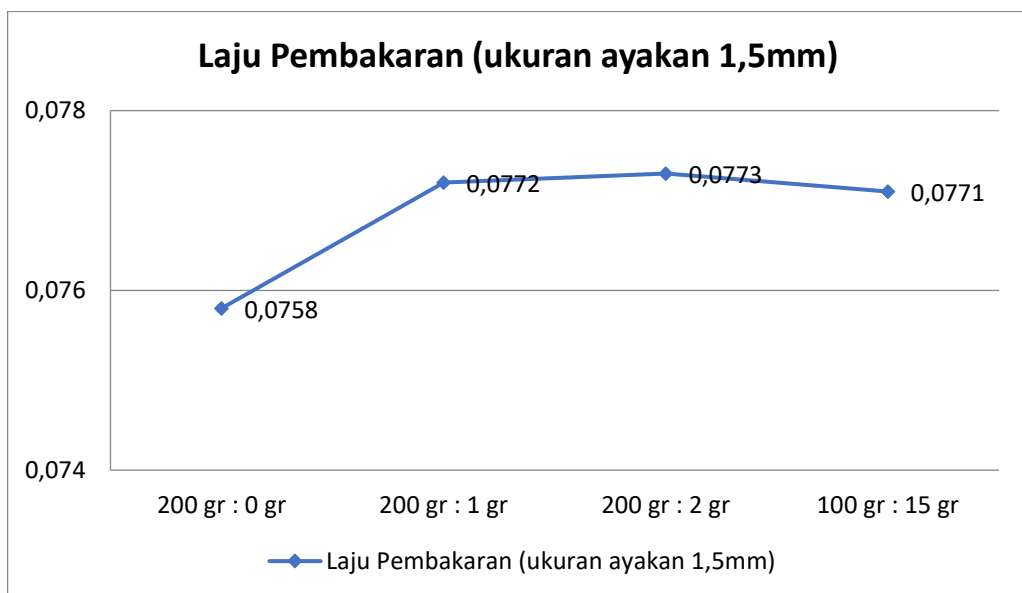
#### 1. Pada penelitian terdahulu

Analisa laju pembakaran pelet pada penelitian terdahulu seperti pada gambar grafik di bawah ini :



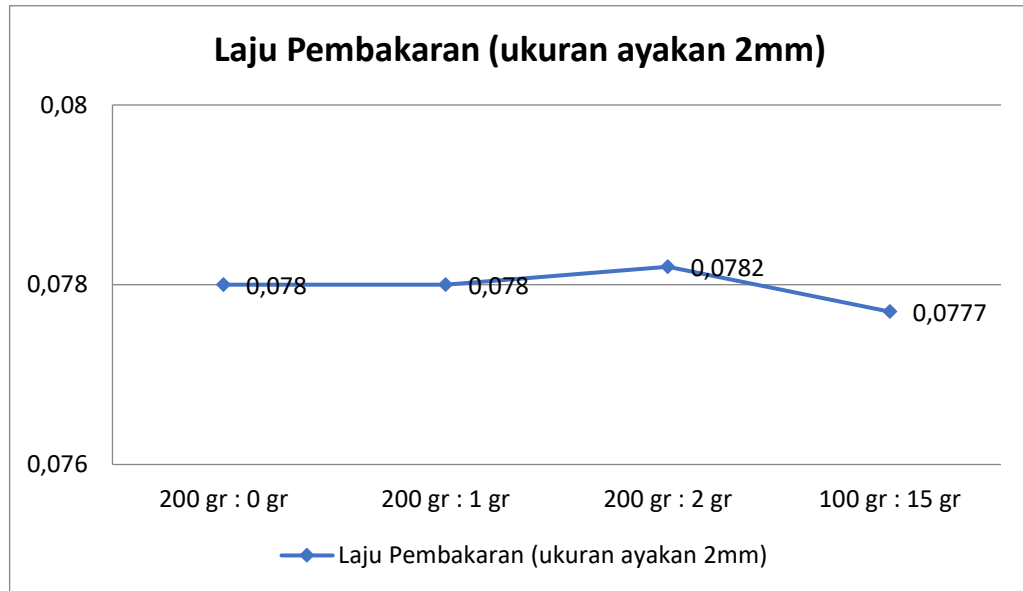
Gambar 4.1 Laju pembakaran pellet pada ukuran ayakan 1mm

Dari grafik 4.1 dapat dilihat bahwa laju pembakaran pada pengujian ukuran ayakan 1mm mengalami penurunan, yang sebelumnya laju pembakaran tanpa perekat dengan nilai 0,0719 gr/mt menurun di campuran 1gr perekat dengan nilai 0,0719 gr/mt. Dan di campuran 2gr perekat mulai meningkat laju pembakaran dengan nilai 0,0727 gr/mt, sampai di campuran 3gr perekat laju pembakaran yang tertinggi dengan nilai 0,0727 gr/mt.



Gambar 4.2 Laju pembakaran pellet pada ukuran ayakan 1,5mm

Dari gambar di atas dapat di lihat bahwa laju pembakaran pada pengujian ukuran 1,5mm mengalami penurunan terus menerus dengan nilai tanpa perekat 0,0758 gr/mnt menurun pada 1gr perekat dengan nilai 0,0772 gr/mnt. Lalu menurun lagi di 2gr perekat dan 3gr perekat dengan nilai yang sama yaitu 0,0771 gr/mnt.

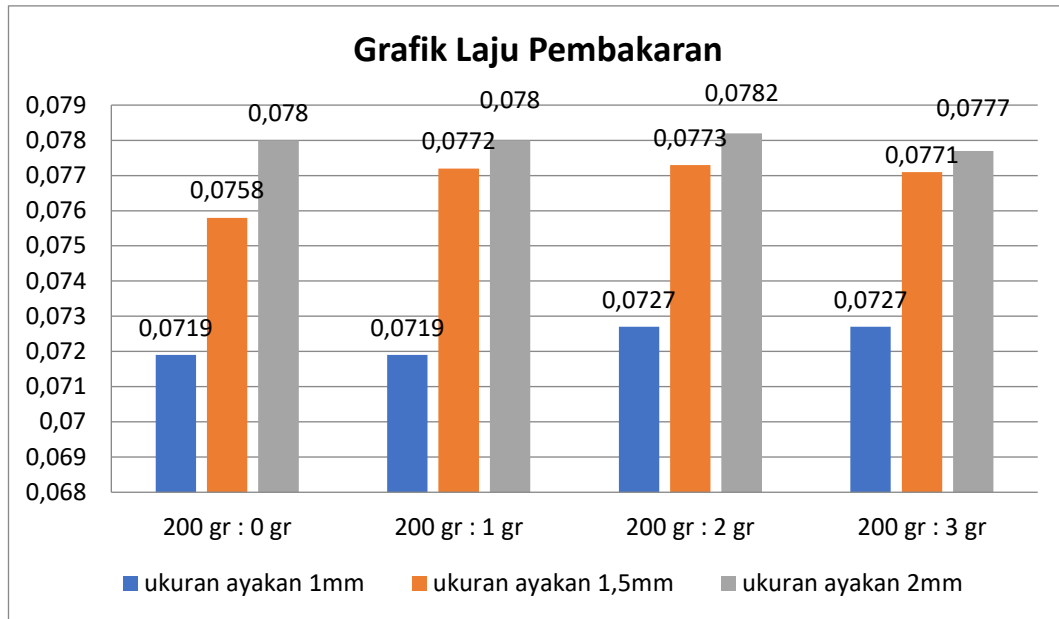


Gambar 4.3 Laju pembakaran pellet pada ukuran ayakan 2mm

Dari gambar di atas dapat di lihat bahwa laju pembakaran pada pengujian ukuran 2mm mengalami penurunan yang sebelumnya laju pembakaran tanpa perekat 0,0788 gr/mnt menurun di 1gr perekat dengan nilai 0,078 gr/mnt. Kemudian meningkat di 2gr perekat dengan nilai 0,0782 gr/mnt, selanjutnya menurun lagi di 3gr perekat dengan nilai 0,0777 gr/mnt.

## 2. Pada penelitian kali ini

Analisa data dan pembahasan nilai laju pembakaran pada bahan bakar pelet daun tebu berdasarkan data pada tabel 4.1 dapat dilihat pada grafik di bawah ini :



Gambar 4.4 Grafik laju pembakaran pada pelet daun tebu

Dari gambar grafik 4.4 dapat dilihat bahwa nilai laju pembakaran dari data bahan bakar pelet daun tebu dengan 4 perbedaan komposisi perekat dan 3 perbedaan diameter ayakan, pada bahan bakar pelet dengan rasio campuran 200 : 0 gr mendapatkan laju pembakaran terendah pada ukuran ayakan 1 mm dengan nilai 0,0719 gr/menit kemudian mengalami peningkatan dan didapatkan laju pembakaran tertinggi pada ukuran ayakan 2 mm dengan nilai sebesar 0,0780 gr/menit. Dan dapat dilihat bahwa pada setiap rasio campuran serbuk daun tebu dengan bahan perekat minyak biji kapas mengalami peningkatan laju pembakaran seiring bertambahnya ukuran ayakan, semakin besar diameter ayakan maka semakin besar pula ukuran serbuk daun tebu yang dihasilkan, hal ini menyatakan bahwa semakin besar ukuran ayakan maka semakin bertambah pula laju pembakaran. Hal ini terjadi karena pada bahan bakar pelet dengan ukuran serbuk yang lebih besar kerapatannya kurang, sehingga udara dapat melewati rongga-rongga yang ada pada pelet dan mempercepat proses pembakaran.

Analisis regresi laju pembakaran pada pelet biomassa limbah daun tebu dengan perekat minyak biji kapas terhadap variasi ukuran ayakan dan komposisi campuran perekat minyak biji kapas, sebagai berikut :



Y	X1	X2
0,0719	1	0
0,0719	1	1
0,0727	1	2
0,0727	1	3
0,0758	1,5	0
0,0772	1,5	1
0,0773	1,5	2
0,0771	1,5	3
0,078	2	0
0,078	2	1
0,0782	2	2
0,0777	2	3

#### Keterangan

- Y : Laju Pembakaran (gr/menit)  
X1 : Ukuran Ayakan (mm)  
X2 : Rasio Serbuk Daun Tebu dan Minyak biji kapas (gr/200)

#### SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,934965
R Square	0,87416
Adjusted R Square	0,846195
Standard Error	0,001021
Observations	12

Kontribusi yang diberikan oleh ukuran ayakan dan rasio serbuk terhadap laju pembakaran sebesar 87,4 % sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak termasuk dalam model.

#### ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	6,51E-05	3,26E-05	31,25957	8,9E-05
Residual	9	9,37E-06	1,04E-06		
Total	11	7,45E-05			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,066871	0,001189	56,22094	8,97E-13	0,06418	0,069562	0,06418	0,069562
X Variable 1	0,005675	0,000722	7,864035	2,54E-05	0,004043	0,007307	0,004043	0,007307
X Variable 2	0,000217	0,000264	0,822247	0,43218	-0,00038	0,000813	-0,00038	0,000813

Model yang terbentuk yaitu  $Y=0,066871+0,005675X_1+0,000217X_2$

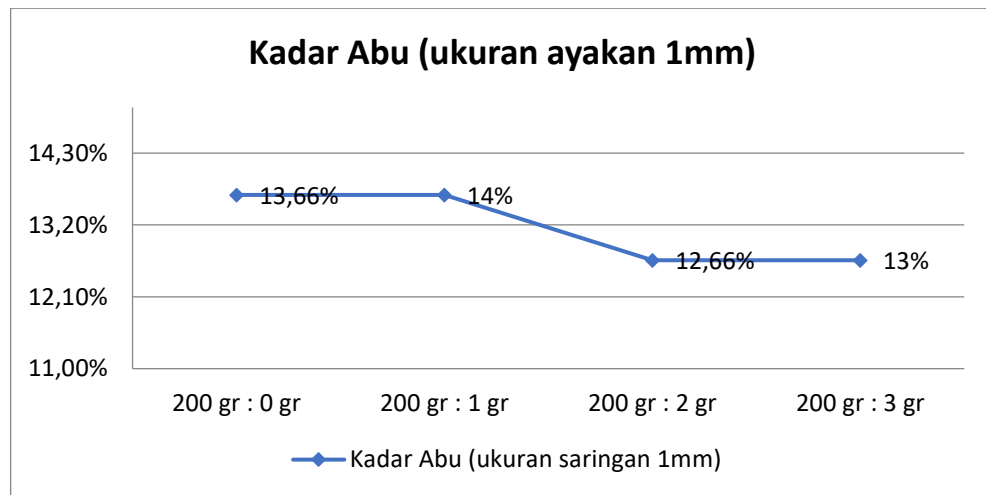
Berarti ukuran ayakan berbanding lurus dengan laju pembakaran pelet di mana setiap kenaikan 1 satuan ukuran terjadi kenaikan 0,005675 laju pembakaran dengan asumsi variabel lainnya konstan. Pada rasio serbuk juga berbanding lurus dengan laju pembakaran di mana setiap kenaikan 1 satuan rasio serbuk terjadi kenaikan 0,000217 laju pembakaran dengan asumsi variabel lainnya konstan.

- *p-value* : 0,0000254 < 0,05 berarti ukuran ayakan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap laju pembakaran.
- *p-value* : 0,43218 > 0,05 berarti rasio serbuk tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap laju pembakaran.

#### 4.2.2 Analisa Data dan Pembahasan Kadar Abu

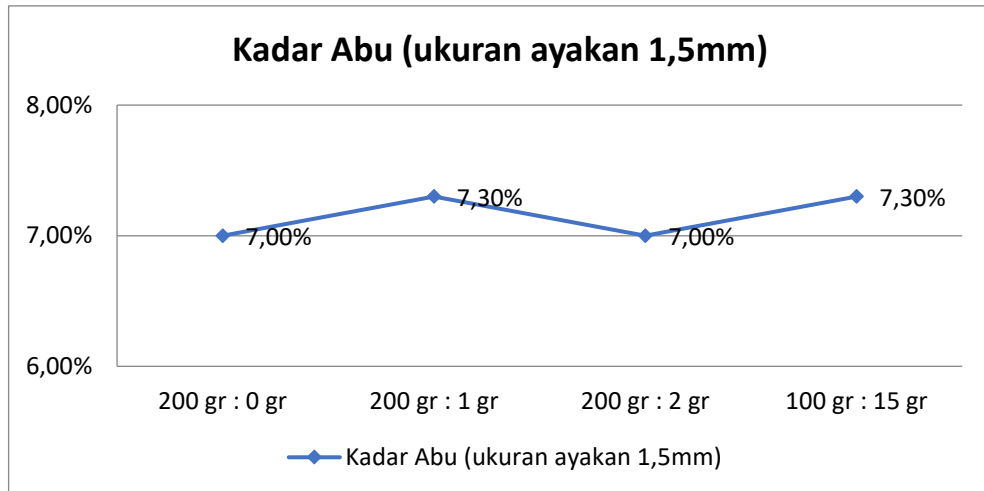
##### 1. Pada penelitian terdahulu

Analisa kadar abu pelet pada penelitian terdahulu seperti pada gambar grafik di bawah ini :



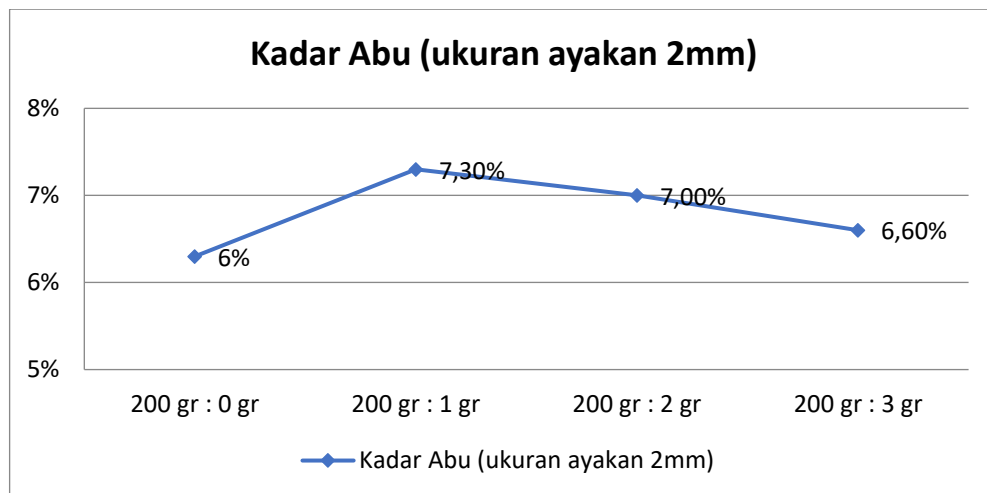
Gambar 4.5 Kadar abu pellet pada ukuran ayakan 1mm

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa pada pengujian ukuran ayakan 1mm nilai kadar abu pada Pembakaran serbuk daun tebu tanpa perekat menghasilkan nilai 13,66% setelah di campurkan perekat menjadi meningkat dengan nilai tertinggi di 1gr perekat 14%, kemudian terjadi penurunan di 2gr perekat dengan nilai 12,66% dan yang nilai terendah yaitu di 3gr perekat dengan nilai 13% kadar abu.



Gambar 4.6 Kadar abu pellet pada ukuran ayakan 1,5mm

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa pada pengujian ukuran ayakan 1,5mm nilai kadar abu pada Pembakaran serbuk daun tebu tanpa perekat menghasilkan nilai 7,00%, setelah di campur dengan perekat terjadi peningkatan kadar abu dengan 5gr perekat menghasilkan nilai 7,30% serta terus meningkat di 10gr dan 1gr yang sama nilai kadar abu 8,30%.



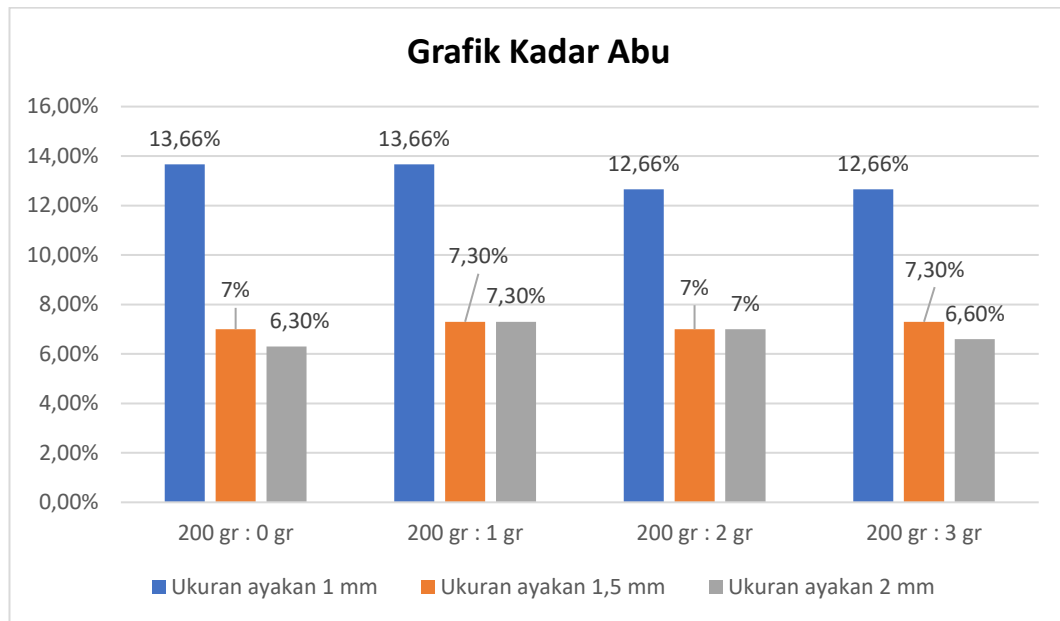
Gambar 4.7 Kadar abu pellet pada ukuran ayakan 2mm

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa pada pengujian ukuran ayakan 2 mm nilai kadar abu pada pembakaran serbuk daun tebu tanpa perekat menghasilkan 6% setelah di campur dengan perekat akan menghasilkan nilai kadar abu yang berbeda dengan nilai tertinggi di 5gr dan 1gr perekat yang sama nilai kadar abunya

7,30%, dan untuk nilai terendah yaitu di campuran 10gr perekat dengan nilai kadar abu 7,00%.

## 2. Pada penelitian kali ini

Analisa data dan pembahasan nilai kadar abu pada bahan bakar pelet daun tebu berdasarkan data pada tabel 4.8 dapat dilihat pada grafik di bawah ini:



Gambar 4.8 Grafik kadar abu pada pelet daun tebu.

Gambar grafik 4.8 menunjukkan nilai kadar abu pada pelet biomassa daun tebu mengalami penurunan seiring bertambahnya ukuran ayakan yang mana pada ukuran ayakan 1 mm kadar abunya lebih besar dibanding ukuran ayakan lainnya kemudian mengalami penurunan kadar abu pada ukuran ayakan 1,5 mm dan mengalami sedikit penurunan kadar abu kembali pada ukuran ayakan 2 mm, hal ini menyatakan bahwa ukuran ayakan mempengaruhi jumlah kadar abu yang dihasilkan dari proses pembakaran pelet daun tebu, semakin besar ukuran ayakan maka semakin sedikit kadar abu, hal tersebut dikarenakan pelet dengan ukuran ayakan yang besar akan membuat kerapatan pelet kecil/kurang sehingga terdapat rongga yang dapat dilalui udara dan menyebabkan pembakaran pelet merata dan menyisakan abu yang sedikit.

Analisa regresi kadar abu pada pelet biomassa serbuk daun tebu dengan perekat minyak biji kapas terhadap variasi ukuran ayakan dan komposisi campuran perekat minyak biji kapas, sebagai berikut :

Y	X1	X2
13,66	1	0
13,66	1	1
12,66	1	2
12,66	1	3
7	1,5	0
7,3	1,5	1
7	1,5	2
7,3	1,5	3
6,3	2	0
7,3	2	1
7	2	2
6,6	2	3

Keterangan

Y : Kadar Abu %

X1 : Ukuran Ayakan (mm)

X2 : Rasio Serbuk Daun Tebu dan Minyak biji kapas (gr/200)

#### SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,882998
R Square	0,779686
Adjusted R Square	0,730727
Standard Error	1,595006
Observations	12

Kontribusi yang diberikan oleh ukuran ayakan dan rasio campuran terhadap kadar abu sebesar 77,96 % sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak masuk dalam model.

#### ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	81,02987	40,51493	15,9254	0,001106
Residual	9	22,8964	2,544044		
Total	11	103,9263			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	18,71667	1,858941	10,06846	3,38E-06	14,51145	22,92188	14,51145	22,92188
X Variable 1	-6,36	1,12784	-5,6391	0,000318	-8,91135	-3,80865	-8,91135	-3,80865
X Variable 2	-0,09333	0,411829	-0,22663	0,825774	-1,02495	0,838288	-1,02495	0,838288

Model yang terbentuk yaitu  $Y=18,717-6,36X_1-0,0933X_2$

Berarti ukuran ayakan berbanding terbalik dengan kadar abu di mana setiap kenaikan 1 satuan ukuran ayakan terjadi penurunan 6,36 % kadar abu dengan asumsi variabel lainnya konstan. Pada rasio serbuk juga berbanding terbalik dengan kadar abu di mana setiap kenaikan 1 satuan rasio serbuk terjadi penurunan 0,0933 % kadar abu dengan asumsi variabel lainnya konstan.

- *p-value* :  $0,000318 < 0,05$  berarti ukuran ayakan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kadar abu.
- *p-value* :  $0,82 > 0,05$  berarti rasio serbuk tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kadar abu.