

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Sifat Fisik Arang Briket

1. Nilai Kalor

Hasil perhitungan kalor arang briket dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.1 nilai kalor kal/gr

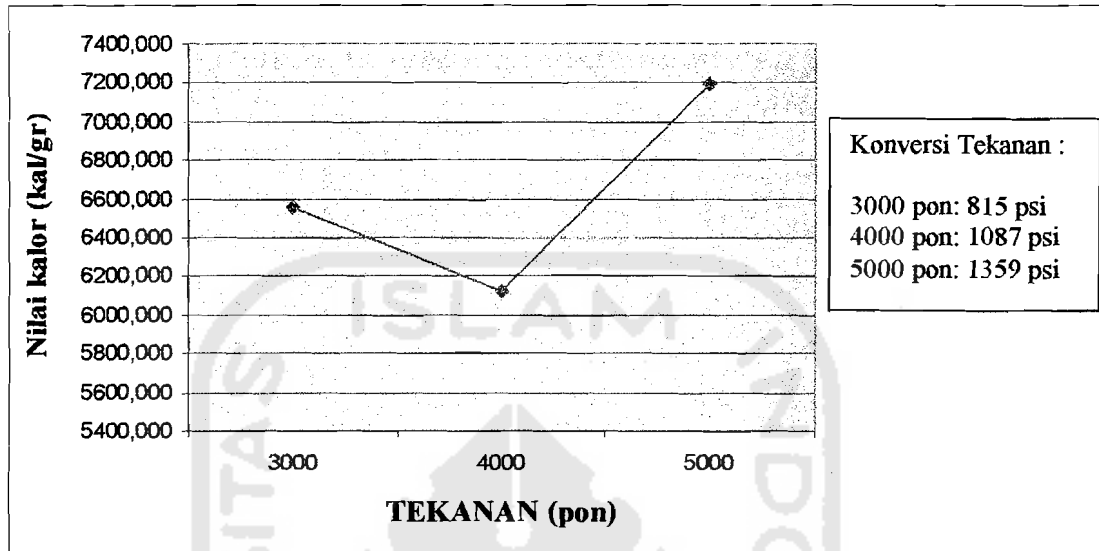
Tekanan	Kalor (kal/gr)			Rata-rata
	1	2	3	
3000 pounds	7125,90213	5712,815	6822,74458	6553,821
4000 pounds	6061,66826	5043,0573	7262,6016	6122,442
5000 pounds	6272,7735	7213,7341	8085,3445	7190,617
Rata-rata	6486,781297	5989,8688	7390,230227	

Tabel 4.2 Analisis varians Nilai kalor

Source	JK	dB	KT	F hit.	Sig.
Tekanan	1732595,089	2	866297,545	0,996	0,423
Error	5219124,935	6	869854,156		
Total	6951720,024	8			

Dari analisis varians pada tabel 4.2 bahwa nilai F hit. lebih kecil dari nilai taraf uji 5% (5,14) (tabel pada lampiran), sehingga interaksi faktor tekanan kempa menunjukkan perbedaan tidak nyata (signifikan) terhadap nilai kalor arang briket.

Untuk lebih jelas, hubungan interaksi antara tekanan kempa terhadap terhadap nilai kalor arang briket dapat dilihat pada grafik berikut :



Gambar 4.1 Pengaruh interaksi antara tekanan terhadap nilai kalor

2. Kadar Air

Hasil perhitungan kadar air arang briket dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.3 nilai kadar air (%)

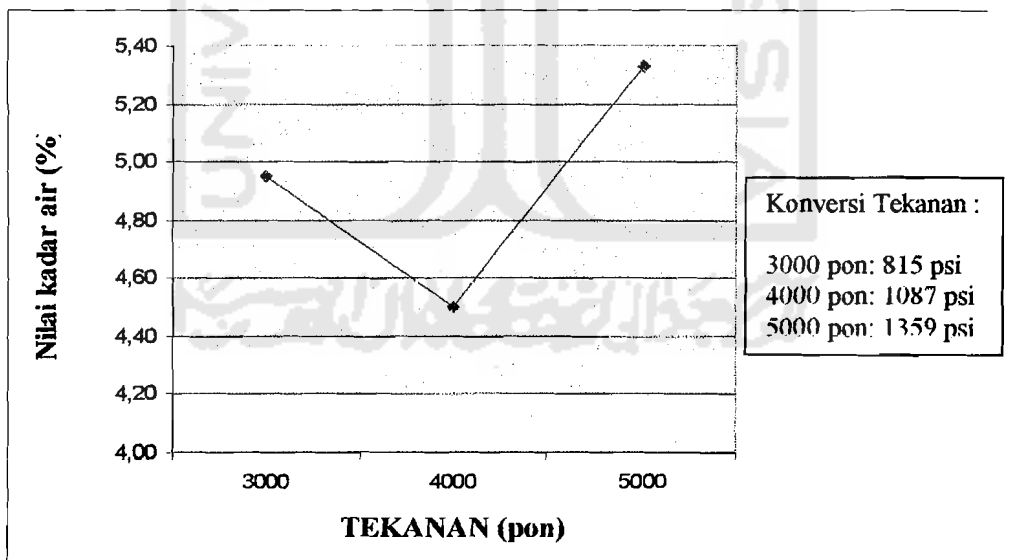
Tekanan	Kadar air (%)			Rata-rata
	1	2	3	
3000 pounds	3,8	4,75	6,3	4,95
4000 pounds	4,5	4,7	4,3	4,50
5000 pounds	4,15	6,35	5,5	5,33
Rata-rata	4,15	5,27	5,37	

Tabel 4.4 Analisis varians Nilai kadar air

Source	JK	dB	KT	F hit.	Sig.
Tekanan	1,044	2	0,522	0,547	0,605
Error	5,727	6	0,954		
Total	6,771	8			

Dari analisis varians pada tabel 4.4 bahwa nilai F hit. lebih kecil dari nilai taraf uji 5% (5,14) (tabel pada lampiran), sehingga interaksi faktor tekanan kempa menunjukkan perbedaan tidak nyata (signifikan) terhadap nilai kadar air arang briket.

Untuk lebih jelas, hubungan interaksi antara tekanan kempa dan campuran serbuk terhadap kadar air arang briket dapat dilihat pada grafik berikut :



Gambar 4.2 Pengaruh interaksi antara tekanan terhadap kadar air



4.2 Sifat Kimia Arang Briket

1. Kadar Abu

Hasil perhitungan kadar abu arang briket dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.5 Nilai kadar abu (%)

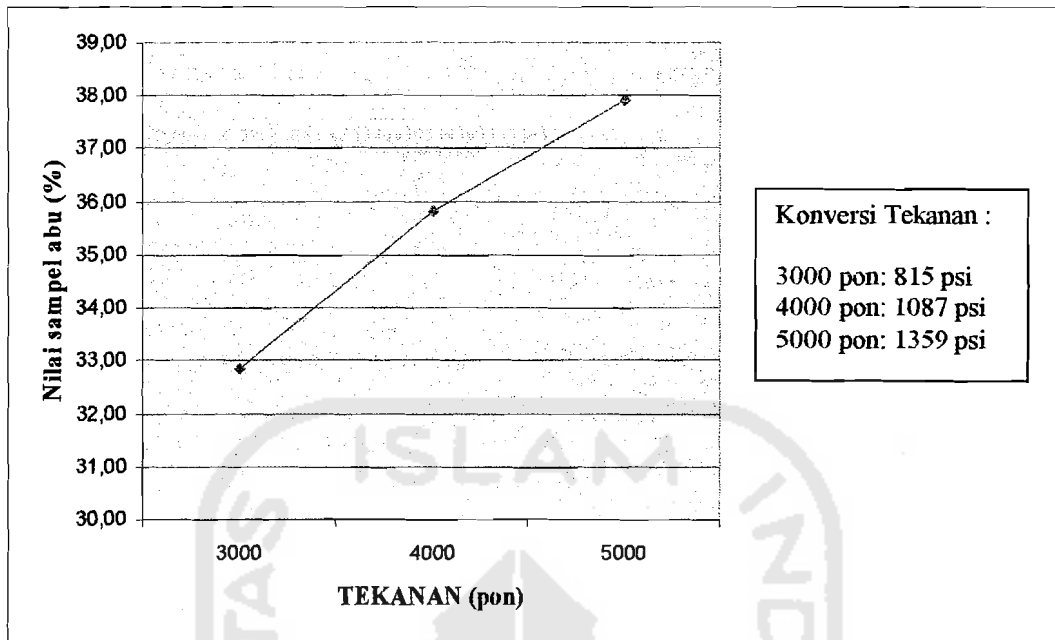
Tekanan	Kadar abu (%)			Rata-rata
	1	2	3	
3000 pounds	28,47	35,33	34,77	32,86
4000 pounds	34,26	39,80	33,38	35,82
5000 pounds	35,08	37,51	41,10	37,90
Rata-rata	32,61	37,55	36,42	

Tabel 4.6 Analisis varians kadar abu

Source	JK	dB	KT	F hit.	Sig.
Tekanan	38,484	2	19,242	1,613	0,275
Error	71,593	6	11,932		
Total	110,077	8			

Dari analisis varians pada tabel 4.6 bahwa nilai F hit. lebih kecil dari nilai taraf uji 5% (5,14) (tabel pada lampiran), sehingga interaksi faktor tekanan kempa menunjukkan perbedaan tidak nyata (signifikan) terhadap kadar abu arang briket.

Untuk lebih jelas, hubungan interaksi antara tekanan kempa dan campuran serbuk terhadap terhadap kadar abu arang briket dapat dilihat pada grafik berikut :



Gambar 4.3 Pengaruh interaksi antara tekanan terhadap kadar abu bahan campuran

2. Kadar zat mudah menguap

Hasil perhitungan kadar zat mudah menguap arang briket dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.7 Kadar zat mudah menguap (%)

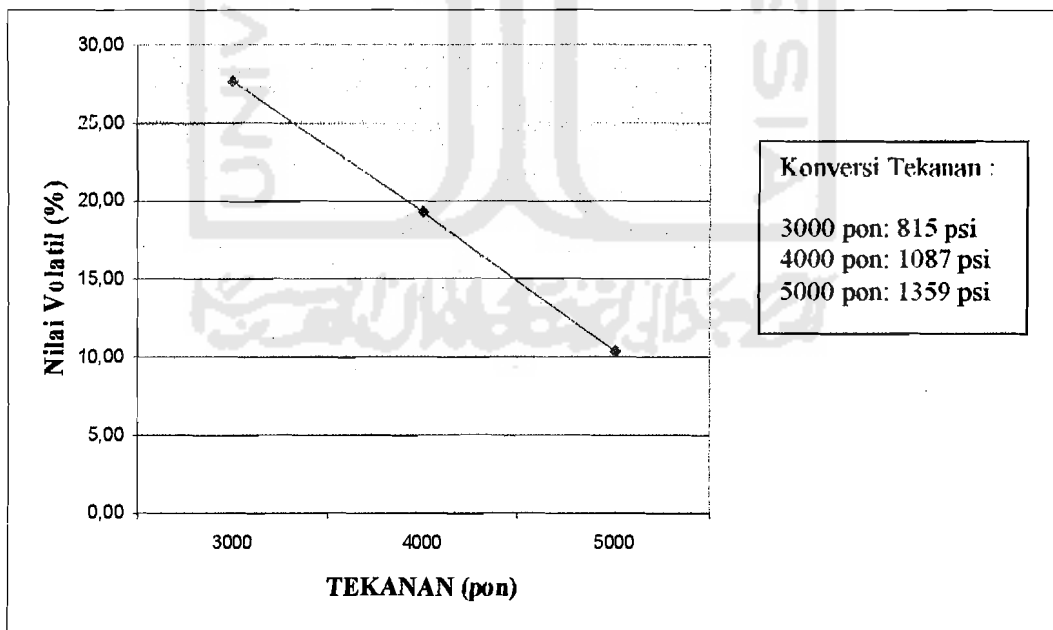
Tekanan	Volatil meter (%)			Rata-rata
	1	2	3	
3000 pounds	35,3	25,45	22,3	27,68
4000 pounds	22,3	6,3	29,2	19,27
5000 pounds	9,07	14,8	7,08	10,32
Rata-rata	22,22	15,52	19,53	

Tabel 4.8 Analisis varians Kadar zat mudah menguap

Source	JK	dB	KT	F hit.	Sig.
Tekanan	452,544	2	226,272	3,393	0,103
Error	400,119	6	66,686		
Total	852,663	8			

Dari analisis varians pada tabel 4.8 bahwa nilai F hit. lebih kecil dari nilai taraf uji 5% (5,14) (tabel pada lampiran), sehingga interaksi faktor tekanan kempa menunjukkan perbedaan tidak nyata (signifikan) terhadap kadar zat mudah menguap arang briket.

Untuk lebih jelas, hubungan interaksi antara tekanan kempa dan campuran serbuk terhadap volatile meter arang briket dapat dilihat pada grafik berikut :



Gambar 4.4 Pengaruh interaksi antara tekanan terhadap zat mudah menguap

3. Kadar karbon terikat

Hasil perhitungan kadar karbon terikat arang briket dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.9 Nilai karbon terikat (%)

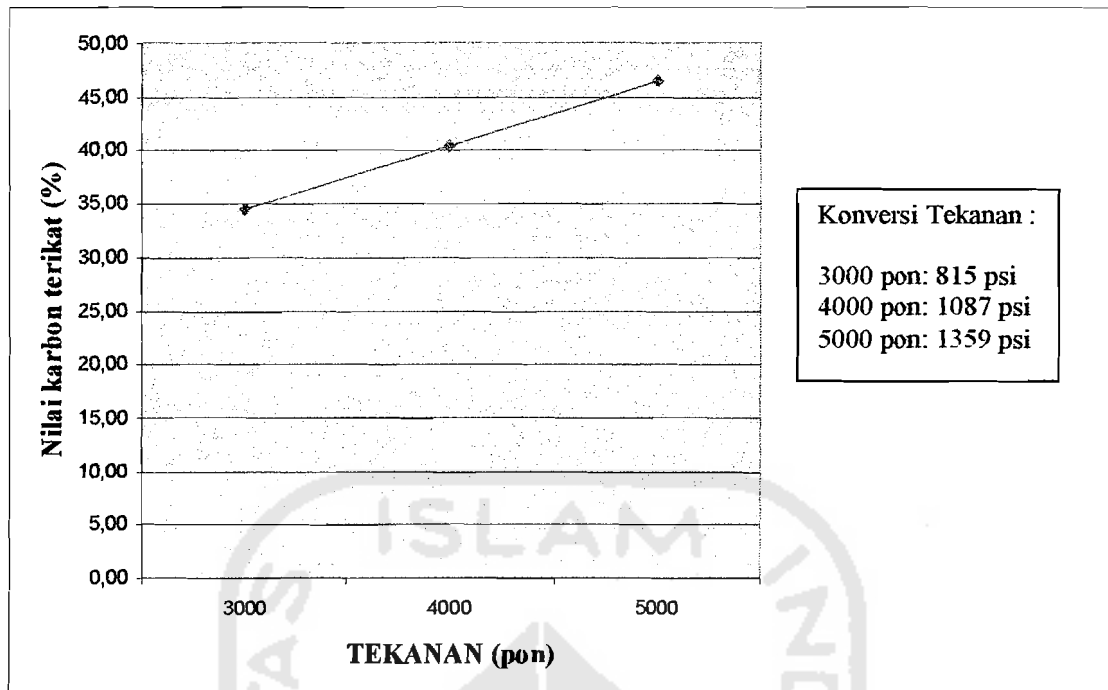
Tekanan	Volatil meter (%)			Rata-rata
	1	2	3	
3000 pounds	32,43	34,47	36,63	34,51
4000 pounds	38,94	49,2	33,12	40,42
5000 pounds	51,7	41,34	46,32	46,45
Rata-rata	41,02	41,67	38,69	

Tabel 4.10 Analisis varians Nilai karbon terikat

Source	JK	dB	KT	F hit.	Sig.
Tekanan	213,972	2	106,986	3,290	0,108
Error	195,083	6	32,514		
Total	409,055	8			

Dari analisis varians pada tabel 4.10 bahwa nilai F hit. lebih kecil dari nilai taraf uji 5% (5,14) interaksi faktor tekanan kempa menunjukkan perbedaan tidak nyata (signifikan) terhadap nilai karbon terikat arang briket.

Untuk lebih jelas, hubungan interaksi antara tekanan kempa dan campuran serbuk terhadap kadar karbon terikat arang briket dapat dilihat pada grafik berikut :



Gambar 4.5 Pengaruh interaksi antara tekanan terhadap kadar karbon terikat bahan campuran

4.3 Rendemen Arang Briket

Perhitungan rendemen arang briket meliputi rendemen *ogalith* serbuk, rendemen arang *ogalith* dan rendemen arang serbuk.

1. Rendemen Ogalith Serbuk

Hasil perhitungan rendemen *ogalith* serbuk dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.11 Rendemen Ogalith, *Ogalith* ---- Serbuk

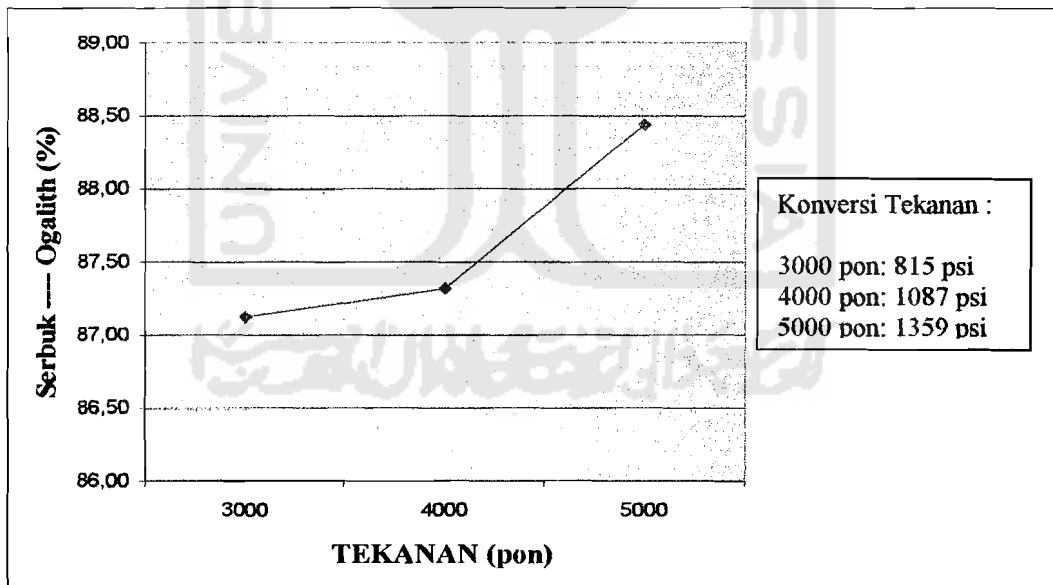
TEKANAN (pon)	Rendemen Ogalith					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
3000	87,2	89,6	85	87	86,8	87,12
4000	88,4	85,4	87,4	88,6	86,8	87,32
5000	90,6	88,4	88,6	90,4	84,2	88,44
Rata-rata	88,73	87,80	87,10	88,67	85,93	

Tabel 4.12 Analisis varians Rendemen, *Ogalith* ---- Serbuk

Sumber variasi	db	JK	KT	F hitung	Sig.
Tekanan	2	5,061	2,531	0,689	0,521
Error	12	44,048	3,671		
Total	14	49,109			

Dari analisis varians pada tabel 4.12 bahwa nilai F hit. lebih kecil dari nilai taraf uji 5% (5,14) (tabel pada lampiran), sehingga interaksi faktor tekanan kempa menunjukkan perbedaan tidak nyata (signifikan) terhadap rendemen serbuk *ogalith*.

Untuk lebih jelas, hubungan interaksi antara tekanan kempa dan campuran serbuk terhadap rendemen serbuk *ogalith* dapat dilihat pada grafik berikut:



Gambar 4.6 Pengaruh interaksi antara tekanan terhadap rendemen *ogalith* serbuk

2. Rendemen Arang Ogalith

Hasil perhitungan rendemen arang *ogalith* dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.13 Rendemen Arang ---- *Ogalith*

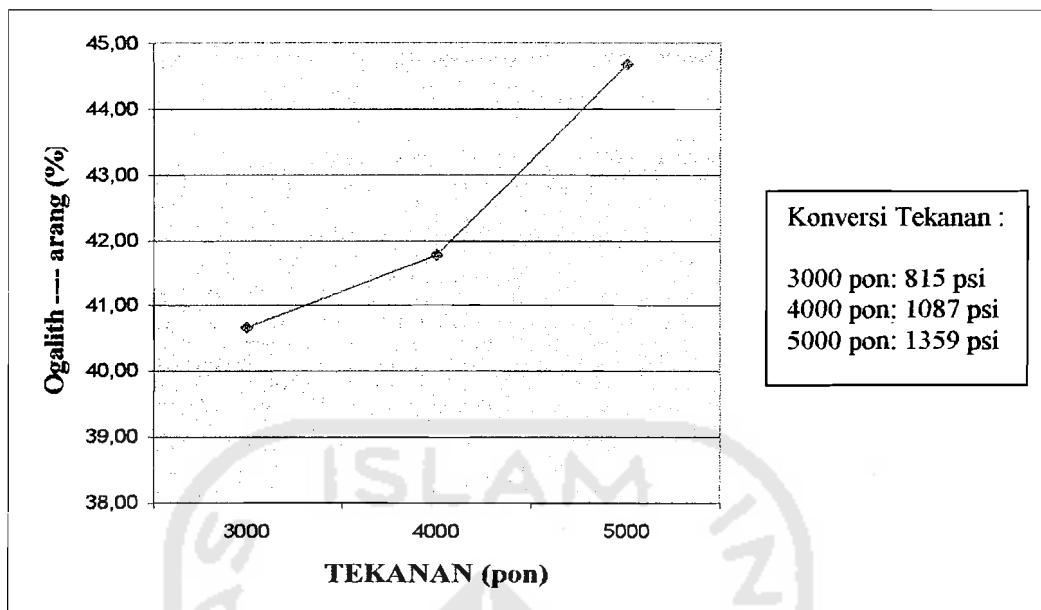
TEKANAN (pon)	Rendemen Ogalith					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
3000	40,83	38,39	43,76	39,54	40,78	40,66
4000	40,5	43,79	41,88	43,34	39,4	41,78
5000	46,14	43,44	43,57	44,69	45,56	44,68
Rata-rata	42,49	41,87	43,07	42,52	41,91	

Tabel 4.14 Analisis varians Rendemen, Arang ---- *Ogalith*

Sumber variasi	db	JK	KT	F hitung	Sig.
Tekanan	2	43,029	21,515	0,268	0,009
Error	12	35,523	2,960		
Total	14	78,552			

Dari analisis varians pada tabel 4.14 bahwa nilai F hit. lebih kecil dari nilai taraf uji 5% (5,14), sehingga interaksi faktor tekanan kempa menunjukkan perbedaan tidak nyata (signifikan) terhadap rendemen serbuk *ogalith*.

Untuk lebih jelas, hubungan interaksi antara tekanan kempa dan campuran serbuk terhadap rendemen serbuk *ogalith* dapat dilihat pada grafik berikut:



Gambar 4.7 Pengaruh interaksi antara tekanan terhadap rendemen arang *ogalith*.

3. Rendemen arang serbuk

Hasil perhitungan rendemen serbuk arang dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.15 Rendemen arang ---- serbuk

TEKANAN (pon)	Rendemen Ogalith					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
3000	35,6	34,4	37,2	34,4	35,4	35,40
4000	35,8	37,4	36,6	38,4	34,2	36,48
5000	41,8	38,4	38,6	40,4	39,2	39,68
Rata-rata	37,73	36,73	37,47	37,73	36,27	

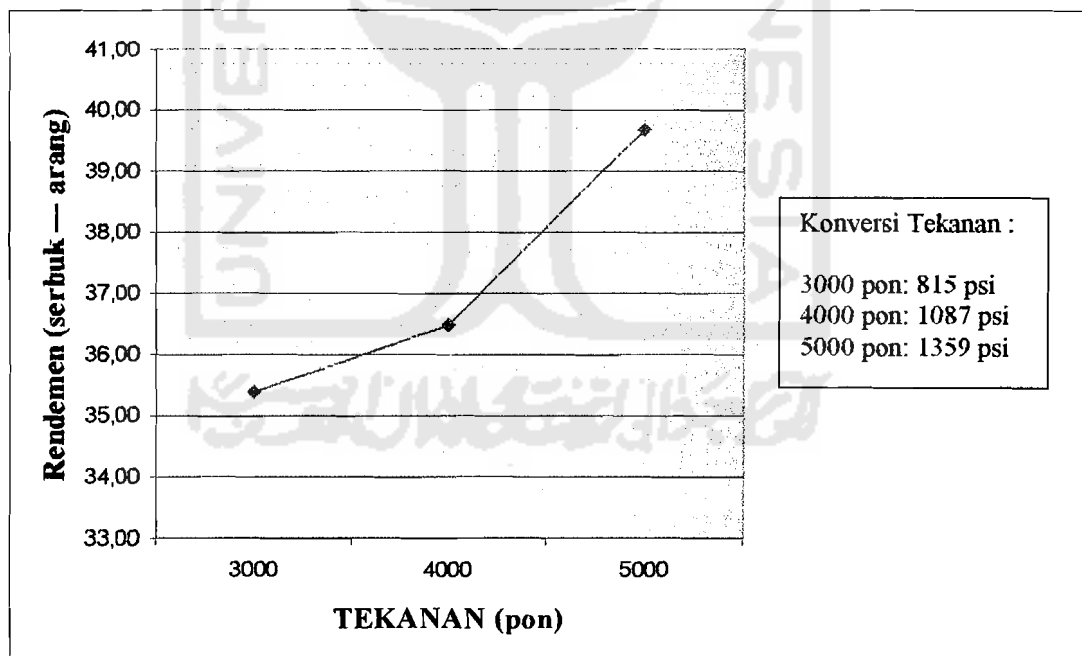
Tabel 4.16 Analisis varians Rendemen, arang ---- serbuk

Sumber variasi	db	JK	KT	F hitung	Sig.
Tekanan	2	49,541	24,771	0,630	0,001
Error	12	23,536	1,961		
Total	14	73,077			

Dari analisis varians pada tabel 4.16 bahwa nilai F hit. lebih kecil dari nilai taraf uji 5% (5,14), interaksi faktor tekanan kempa menunjukkan perbedaan tidak nyata (signifikan) terhadap rendemen arang serbuk.

Analisis varians pada tabel 4.16 memperlihatkan bahwa interaksi faktor tekanan kempa memiliki perbedaan nyata terhadap rendemen arang serbuk. Dapat diartikan bahwa interaksi antara setiap faktor tekanan dan bahan serbuk campuran akan menghasilkan rendemen arang serbuk yang berbeda.

Untuk lebih jelas, hubungan interaksi antara tekanan kempa dan campuran serbuk terhadap rendemen arang serbuk dapat dilihat pada grafik berikut :



Gambar 4.8 Pengaruh interaksi antara tekanan terhadap rendemen arang serbuk

PEMBAHASAN

4.4. Sifat Fisik Arang Briket

4.4.1. Kadar Air

Arang dengan nilai kadar air rendah akan memiliki nilai kalor tinggi. Arang ini dihasilkan dari jenis bahan yang memiliki kadar air rendah, semakin tinggi kadar air dalam bahan maka dalam proses karbonisasi, akan lebih banyak kalor yang dibutuhkan untuk mengeluarkan air tersebut menjadi uap sehingga energi yang tersisa dalam arang menjadi lebih kecil.

Dari hasil penelitian didapat nilai kadar air yang berkisar antara 3,8% - 6,35% (tabel 4.3). Nilai terendah terlihat pada tekanan 3000 pon sampel (1) dan tertinggi pada tekanan 5000 pon sampel (2), diketahui nilai rata-rata berkisar 4,95% - 5,33%. Pada kasus ini kadar air arang briket nilainya signifikan, dalam arti nilai tersebut melebihi dari nilai standard inggris (3,5%) tetapi mendekati nilai standard jepang (6%). Kisaran kadar air ini terjadi karena arang briket memiliki sifat higroskopis yang akan menyerap air dari udara disekelilingnya selama proses pendinginan di dalam *retort* selama kurang lebih 24 jam setelah proses karbonisasi (Soeparno 1993). Hal ini membuktikan bahwa perlakuan setelah proses karbonisasi mempunyai pengaruh yang besar terhadap kualitas arang briket dalam hal ini kadar air.

Dilihat dari hasil analisis varians tabel 4.4 terlihat signifikan dan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air arang briket pada taraf uji 5% (5,14) (tabel F pada lampiran). Hal ini sesuai dengan pendapat Soeparno (1993) bahwa jenis bahan baku dalam hal ini kadar airnya akan mempengaruhi kualitas arang briket yang dihasilkan.

Nilai rata – rata faktor tekanan sebagai berikut :

- (3000 pond) menghasilkan nilai kadar air rata-rata 4,95 %.
- (4000 pond) menghasilkan nilai kadar air rata-rata 4,50 %.
- (5000 pond) menghasilkan nilai kadar air rata-rata 5,33 %.

4.4.2. Nilai Kalor

Nilai kalor merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan kualitas arang briket apabila akan digunakan sebagai bahan bakar. Dalam penelitian ini nilai kalor didapat antara 5043,0573 kal/gram – 8085,3445 kal/gram. Rata – rata nilai kalor berkisar antara 6553,821 kal/gr – 7190,617 kal/gr. Pada table 4.1 nilai kalor tertinggi terdapat pada tekanan 5000 pon sampel (3) dan nilai terendah terdapat pada tekanan 4000 pond sampel (2). Dilihat dari nilai standard inggris (7289 kal/gr) nilai dirasa kurang memenuhi namun untuk nilai standard jepang (6000-7000 kal/gr) yang memenuhi antara lain, tekanan 3000 pond sampel (3), tekanan 4000 pon sampel (1), tekanan 5000 pond sampel (1). Hal ini sangat penting mengingat nilai kalor adalah syarat utama untuk arang industri.

Dari hasil analisis varians tabel 4.2 menunjukkan bahwa pada faktor tekanan kempa berpengaruh tidak nyata terhadap nilai kalor arang briket pada taraf uji 5% signifikansi yakni sebesar 5,14.

Nilai rata – rata faktor tekanan sebagai berikut :

- (3000 pond) menghasilkan nilai kalor rata-rata 6553,821 kal/gram
- (4000 pond) menghasilkan nilai kalor rata-rata 6122,442 kal/gram
- (5000 pond) menghasilkan nilai kalor rata-rata 7190,617 kal/gram.

Hasil diatas menunjukkan semakin besar tekanan yang digunakan menyebabkan kenaikan berat jenis arang briket terkait halnya dengan faktor kerapatan bahan, namun pada hasil penelitian yang telah dilakukan nilai menunjukan hasil yang bervariasi.

Nilai kalor yang rendah disebabkan oleh kandungan abu yang cukup tinggi pada sekam padi. Salah satu unsur utama abu adalah silika dan pengaruhnya kurang baik terhadap nilai kalor yang dihasilkan. Penyebab lain adalah rendahnya kadar karbon terikat sekam padi Winarni dan Alex (1999) (dalam Bowo Abdi, 2004). Juga dikemukakan bahwa nilai kalor arang berhubungan dengan kadar karbon terikat (*fixed carbon*).

4.5. Sifat Kimia Arang Briket

4.5.1. Kadar Abu

Abu adalah sisa setelah bahan organik dibakar yang komponen utamanya berupa zat mineral, kalsium, kalium, magnesium dan silika. Earl(1990) (dalam Aida Artati, 2000) menyatakan bahwa abu dalam arang

terdiri atas fraksi yang larut dan tidak larut dalam air (terutama terdiri atas silika) berpengaruh tidak baik terhadap kalor arang yang dihasilkan. Dikatakan juga bahwa kadar abu yang rendah berkisar antara 0,8 – 2,3% sedang yang tinggi nilainya diatas 4%. Berdasar pernyataan tersebut maka kadar abu yang dihasilkan pada penelitian ini terbilang sangat tinggi yakni antara 28,47 % dan 41,10 %. Kisaran ini juga berada diatas nilai standard jepang (3 – 6%) maupun inggris (8,26%).

Hasil analisis varians tabel 4.6 menunjukkan bahwa interaksi faktor tekanan kempa arang briket adalah tidak nyata (signifikan) terhadap kadar abu yang dihasilkan pada taraf uji 5%. Nilai terendah terlihat pada tekanan 3000 pond uji sampel pertama, sedang nilai tertinggi pada tekanan 5000 pond uji sample ketiga. Besarnya kadar abu suatu bahan merupakan salah satu indikator kualitas arang briket.

Pada gambar 4.3 terlihat bahwa seiring meningkatnya tekanan maka semakin besar kadar abu yang dihasilkan, seperti dapat dilihat pada hasil rata – rata berikut :

- (3000 pond) menghasilkan kadar abu rata-rata 32,86 %
- (4000 pond) menghasilkan kadar abu rata-rata 35,82 %.
- (5000 pond) menghasilkan kadar abu rata-rata 37,90 %.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Soeparno (2000) yang menyebutkan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas arang briket adalah jenis bahan yang digunakan.

Dari hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa kadar abu yang tinggi pada arang briket disebabkan karena zat lignin yang ada pada ampas tebu selain daripada faktor tekanan.

4.5.2. Kadar Zat mudah Menguap

Hasil penelitian menunjukkan nilai rata – rata kadar zat mudah menguap arang briket berkisar antara 10,32% –27,68. Kadar zat menguap yang dihasilkan pada penelitian ini tidak seluruhnya dapat memenuhi standar Jepang (25%- 30%) dan Standar Inggris (16,41%). Dimana terlihat pada tabel 4.7 bahwa terdapat nilai yang masih memenuhi tetapi ada juga yang jauh dari nilai standard baik jepang maupun inggris yakni pada tekanan 4000 pond sampel (2) kandungan zat yang ada hanya 6,3%, demikian juga pada tekanan 5000 pond sampel (1) kandungan zat yang ada hanya 9,07% dan sampel (3) kandungan zat yang ada hanya 7,08%.

Kadar zat mudah menguap merupakan parameter yang juga harus diperhatikan dalam menentukan kualitas arang yang dihasilkan selain kadar abu dan kadar karbon terikat. Tinggi rendahnya kadar zat mudah menguap dipengaruhi oleh jenis bahan baku, menurut pendapat Syachri (1986) (dalam Bowo Abdi, 2004) bahwa bahan baku tidak berpengaruh nyata terhadap kadar zat mudah menguap.

Hasil analisis varians tabel 4.8 menunjukkan bahwa pada faktor tekanan kempa tidak berpengaruh nyata terhadap kadar zat mudah menguap arang briket pada taraf uji 5%. Faktor ukuran dapat

mempengaruhi kadar zat mudah menguap pada arang briket selain daripada factor tekanan. Hasil penelitian memperlihatkan semakin besar tekanan maka semakin kecil nilai zat mudah menguap yang dihasilkan.

Nilai rata – rata faktor tekanan sebagai berikut :

- (3000 pond) menghasilkan nilai kadar zat mudah menguap 27,68%.
- (4000 pond) mcnghasilkan nilai kadar zat mudah menguap 19,27%.
- (5000 pond) menghasilkan nilai kadar zat mudah menguap 10,32%.

Kandungan zat mudah menguap sekam padi yang tinggi disebabkan oleh adanya kandungan unsur karbon (C) dan hydrogen (H) yang cukup tinggi. Jenkins dan Ebeling (dalam Bowo Abdi, 2004) menyebutkan bahwa sekam padi mengandung 40,96 C dan 4,3% H. Kadar zat mudah menguap yang tinggi secara umum lebih disukai karena lebih mudah dinyalakan.

4.5.3. Kadar Karbon Terikat

Kadar karbon terikat mempunyai pengaruh yang cukup penting untuk menentukan kualitas suatu arang karena kadar karbon terikat dalam arang akan mempengaruhi besarnya nilai kalor yang dihasilkan. Nilai kadar karbon terikat dalam suatu arang yang semakin tinggi maka akan semakin tinggi pula nilai kalor yang dihasilkan (Djarmiko dkk., 1981 dalam Aida Artati 2000). Hal ini disebabkan karena setiap ada reaksi oksidasi dari zat karbon yang ada, akan mempertinggi nilai kalornya. Hal

yang sama juga dikemukakan oleh Soeparno (1993) bahwa besarnya kadar karbon terikat berkorelasi positif terhadap nilai kalor.

Penelitian ini menghasilkan arang briket dengan nilai kadar karbon terikat rata-rata berkisar antara 34,51% - 46,45%. Kadar karbon terikat arang briket pada penelitian ini tidak seluruhnya dapat memenuhi standard jepang (60-80%) maupun standard inggris (75,33%). Dari hasil analisis varians tabel 4.10 menunjukkan bahwa pada faktor tekanan kempa tidak berpengaruh nyata terhadap kadar karbon terikat arang briket pada taraf uji 5%.

Besarnya kadar karbon terikat arang briket juga dapat dipengaruhi oleh tinggi rendahnya kadar zat mudah menguap, dimana semakin rendah kadar zat mudah menguap arang briket maka kadar karbon terikatnya semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Soeparno dkk (1999) yang menyatakan bahwa semakin tinggi kadar karbon terikat pada arang maka akan semakin rendah kadar zat menguapnya.

Nilai rata – rata faktor tekanan sebagai berikut :

- (3000 pond) menghasilkan kadar karbon terikat 34,51 %.
- (4000 pond) menghasilkan kadar karbon terikat 40,42 %.
- (5000 pond) menghasilkan kadar karbon terikat 46,45 %.

4.6. Rendemen

Nilai rendemen dapat menjadi indikator keberhasilan pembuatan arang. Apabila nilai rendemen terlalu tinggi hal ini menunjukkan adanya proses karbonisasi arang yang kurang sempurna karena bahan baku belum seluruhnya berubah menjadi arang sehingga kualitasnya kurang bagus, dalam hal ini nilai kalornya rendah. Tetapi apabila nilai rendemen terlalu kecil, dari segi ekonomi juga tidak menguntungkan dan akan berpengaruh pada kekerasan arang. Perhitungan rendemen arang briket (Pratomo, 2003) mencakup 3 hal, yakni :

- 1) rendemen *ogalith* serbuk ;
- 2) rendemen arang *ogalith*;
- 3) rendemen arang serbuk.

4.6.1. *Ogalith* serbuk

Hasil analisis varians pada tabel 4.12 menunjukkan pengaruh tekanan yang tidak berpengaruh nyata (signifikan) terhadap rendemen *ogalith* --- serbuk arang briket. Pada tabel 4.11 diketahui nilai *ogalith* --- serbuk berkisar antara 84,2% - 90,6%. Sedangkan rata-rata *ogalith* --- serbuk berkisar 87,12% - 88,44%. Nilai *ogalith* serbuk terendah dan tertinggi terlihat pada tekanan 5000pon, terendah pada sampel (5) dan nilai tertinggi pada sampel (1).

Rendemen *ogalith* --- serbuk terlihat mendekati 100%, hal ini berarti penggunaan tekanan dalam pembuatan *ogalith* --- serbuk

merupakan faktor penting untuk menghasilkan briket yang keras dan padat.

4.6.2. Arang *ogalith*

Hasil analisis varians pada tabel 4.14 menunjukkan pengaruh tekanan yang tidak berbeda nyata (signifikan) terhadap rendemen arang ---
- *ogalith* arang briket Pada tabel 4.3 diketahui nilai arang ---- *ogalith* berkisar antara 38,39% - 46,14%. Sedangkan rata-rata arang ---- *ogalith* berkisar 40,66% - 44,68%. Nilai arang ---- *ogalith* terendah pada tekanan 3000 pon sampel (2) dan tertinggi pada tekanan 5000 pon sampel (1).

4.6.3. Arang serbuk

Hasil analisis varians pada tabel 4.16 menunjukkan pengaruh tekanan yang tidak berbeda nyata (signifikan) terhadap rendemen arang ---
- serbuk arang briket Pada tabel 4.15 diketahui nilai arang ---- serbuk berkisar antara 34,2% - 41,8%. Sedangkan rata-rata arang ---- serbuk berkisar 35,40% - 39,68%. Nilai arang ---- serbuk terendah pada tekanan 4000 pon sampel(5) dan tertinggi pada tekanan 5000 pon sampel (1).