BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Pembakaran Briket Batubara

Dalam pengambilan data pengujian karakterisistik pembakaran briket batubara ini, untuk mencari karakteristik pembakarannya, terlebih dahulu batubara dibentuk briket dengan tekanan 50 kg/cm^3 dengan berat kurang lebih 10 gram yang dicampur dengan tepung tapioka sebanyak 10%. Setelah batubara dibriket kemudian dilakukan proses pemanasan dengan suhu ruangan, 50°C,100°C,150°C,200°C dan 250°C.

Gambar 4.1 Briket batubara

Briket batubara yang dikeringkan, kemudian dilakukan uji kadar air dengan alat *moisture analyzer* dan nilai kalornya dengan alat *bom calory metter* sehingga didapatkan laju pemanasan. Briket batubara yang sudah dikeringkan ini kemudian di lakukan uji karakteristik pembakarannya.

4.2 Hasil Pengujian

Pada penelitian briket batubara ini didapatkan data karakteristik penguapan yang meliputi data kadar air, nilai kalor serta laju pemanasannya, sedangkan pada karakteristik pembakarannya didapatkan data yang meliputi *ignition time, burning rate,* dan temperatur pembakarannya. Laju pemanasan dan laju pembakaran (*burning rate)* didapatkan dari persamaan rumus (2-4) dan rumus (2-5). Sedangkan *ignition time* didapatkan dari berapa lama briket batubara setelah diletakan ke *heater* atau alat pembakaran yang sudah dalam keadaan menyala dan panas. Data temperatur didapatkan dari *thermocouple* yang dicatat hasilnya setiap satu menit sekali selama 10 menit.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Dari proseder penelitian yang telah dijelaskan didapatkan hasil briket batubara sebagai berikut :

(a)

(b)

Gambar 4.2 (a) Dimensi briket batubara (a) tampak atas, (b) tampak samping

Dari gambar dan hasil pengukuran, briket batubara yang dihasilkan dari langkah prosedur penelitian memiliki dimensi sebabagi berikut :

- Tinggi briket batubara : 1,45 cm
- Diameter briket batubara : 3,6 cm

4.2.1 Tabel Data Pengujian

Tabel 4.1
Data kadar air briket batubara

Berat Awal (gr)	Kadar air awal	Suhu Pemanasan	Kadar Air Akhir (%)	Berat Akhir (gr)
		50	11,97	9,41
		100	10,37	9,46
10	14,01	150	7,62	9,75
		200	5,45	8,82
		250	1,37	7,63

Tabel 4.2
Data nilai kalor briket batubara

Nama Bahan	Nilai Kalor (kalori/gram)
Batubara awal	5604,914
Batubara pemanasan 50°C	6186,615
Batubara pemanasan 100°C	6283,166
Batubara pemanasan 150°C	6331,841
Batubara pemanasan 200°C	6379,616
Batubara pemanasan 250°C	6476,966

Tabel 4.3
Data laju pemanasan briket batubara

Suhu Pemanasan (^{o}C)	Laju Pemanasan (gr/menit)
50	0,01
100	0,022
150	0,045
200	0,05
250	0,078

Tabel 4.4
Data i*gnition time* pembakaran briket batubara

Ignition Time awal (menit)	Suhu Pemanasan (^{o}C)	Ignition time akhir (menit)
	50	5,54
	100	5,27
6,57	150	5,43
	200	5,31
	250	4,2

Tabel 4.5
Data temperatur pembakaran briket batubara

waktu ke-	Temperatur (oC)					
	Tanpa Perlakuan	Pemanasan 50°C	Pemanasan 100°C	Pemanasan 150°C	Pemanasan 200°C	Pemanasan 250°C
1	86	135	106	172	242	248
2	118	147	150	252	275	323
3	142	239	211	218	280	289
4	120	203	245	204	248	272
5	122	183	242	191	213	259
6	120	184	218	192	189	233
7	117	178	191	198	173	229
8	113	173	180	189	162	216
9	108	148	164	184	161	199
10	102	139	158	178	156	183

Tabel 4.6
Data laju pembakaran (*burning rate)* briket batubara

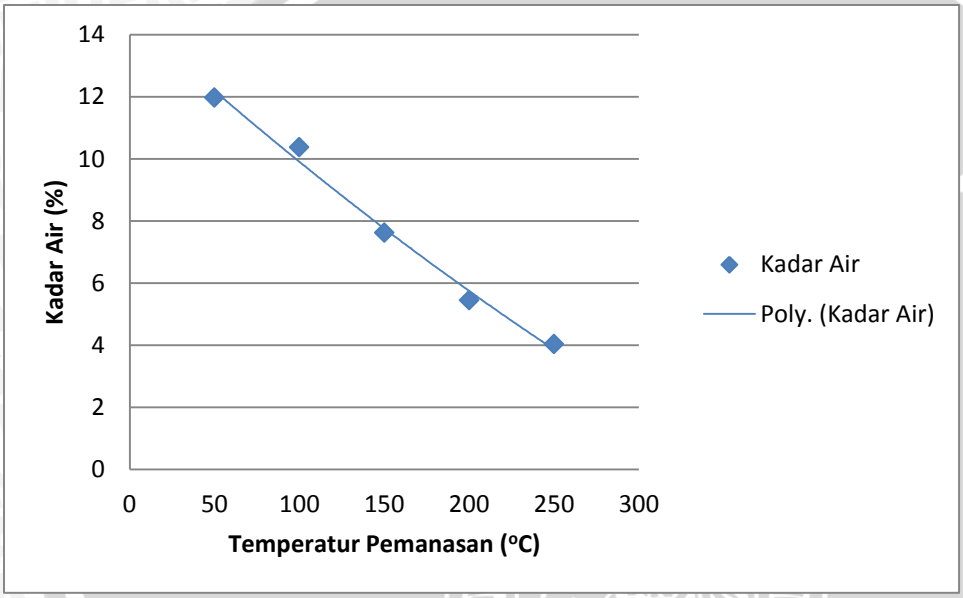
Temperatur pemanasan (°C)	Berat awal (gr)	Berat akhir (gr)	Laju pembakaran (gr/menit)
0	9,72	2,24	0,748
50	9,41	2,23	0,718
100	9,46	2,61	0,685
150	9,75	2,79	0,696
200	8,82	1,72	0,71
250	7,63	1,81	0,582

4.3 Analisa dan Pembahasan

Dari data tabel yang dihasilkan dalam penelitian ini, kemudian dilakukan analisa dalam bentuk grafik sehingga dapat diketahui lebih jelas dalam membaca hasil data penelitian.

4.3.1 Pengaruh Variasi Temperatur Pemanasan Terhadap Kadar Air

Gambar 4.3 menunjukan hubungan temperatur pemanasan dengan kadar airnya, dari grafik didapatkan hasil bahwa semakin tinggi temperatur pemanasannya maka semakin kecil pula kadar airnya. Seperti pada data dengan temperatur pemanasan 50°C didapatkan kadar air sebesar 11,97%, selanjutnya turun dengan perlakuan temperatur pemanasan 100°C dengan kadar air 10,37%, temperatur pemanasan 150°C dengan kadar air 7,62%, temperatur pemanasan 200°C kadar air 5,45% dan temperatur pemanasan 250°C kadar air 1,37%.



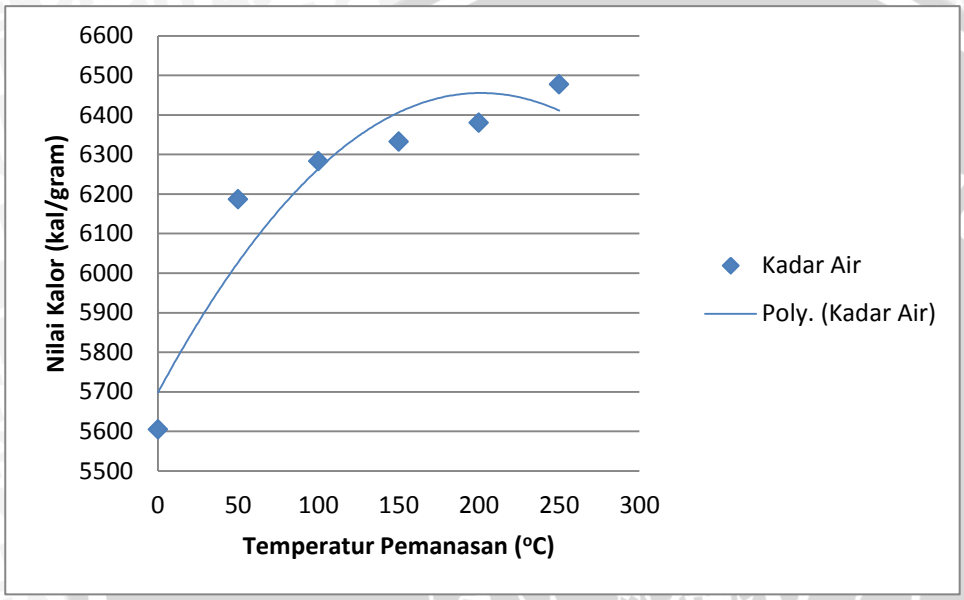
Gambar 4.3 Grafik pengaruh variasi temperatur pemanasan terhadap kadar air

Berdasarkan Gambar 4.3 terlihat bahwa kadar air terendah didapatkan pada temperatur pemanasan 250°C dan dari grafik diketahui bahwa semakin tinggi temperatur pemanasan semakin kecil pula kadar airnya. Hal ini dikarenakan semakin tinggi temperatur pemanasan mengakibatkan semakin banyak pula air yang terkadung dalam batubara menguap. Dengan menguapnya kandungan air dalam briket batubara mengakibatkan kadar airnyapun berkurang oleh karena itu pada temperatur 250°C memiliki kadar air yang paling kecil.

4.3.2 Pengaruh Variasi Temperatur Pemanasan Terhadap Nilai Kalor

Berdasarkan Gambar 4.4 menunjukkan grafik hubungan antara temperatur pemanasan dengan nilai kalor yang terkandung dalam briket batubara. Dari grafik diketahui bahwa semakin besar temperatur pemanasan maka semakin besar pula nilai kalor yang terkandung namun pada titik maksimum akan cenderung konstan. Hal ini dibuktikan dengan data

grafik di atas, briket batubara yang belum dikeringkan dengan mesin *furnace* memiliki nilai kalor sebesar 5609,914 kalori/gram, namun saat dilakukan pemanasan selama kurang lebih 15 menit, dengan suhu 50°C memiliki nilai kalor sebesar 6186,615 kalori/gram. Setelah itu nilai kalor naik seiring dengan dinaikannya temperatur pemanasan. Hal ini dibuktikan bahwa saat temperatur naik menjadi 100°C, 150°C, 200°C dan 250°C nilai kalorpun naik sebesar 6283,166 kal/gram, 6331,841 kal/gram, 6379,616 kal/gram dan 6476,966 kal/gram.



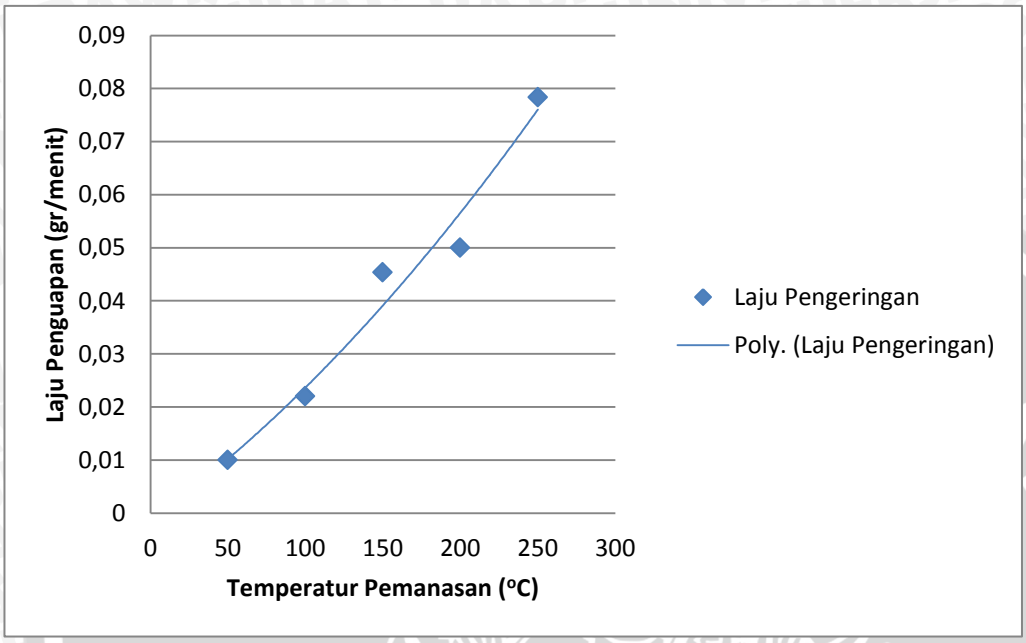
Gambar 4.4 Grafik pengaruh variasi temperatur pemanasan terhadap nilai kalor

Grafik memiliki kecenderungan naik dan pada titik tertentu menjadi konstan apabila dilanjutkan dikarenakan nilai kalori berbanding terbalik dengan kadar air, semakin kecil kadar airnya maka semakin besar pula nilai kalornya. Saat briket batubara dipanaskan, kadar air akan menguap dan hilang sehingga nilai kalorpun akan naik. Namun pada titik tertentu akan konstan dikarenakan kadar air yang terkandung dalam batubara sudah tidak bisa diuapkan lagi atau habis sehingga nilai kalorpun tidak mengalami perubahan yang besar sehingga menajadi konstan.

4.3.3 Pengaruh Variasi Temperatur Pemanasan Terhadap Laju Pemanasan

Pada Gambar 4.5 menunjukkan grafik hubungan antara temperatur pemanasan dengan laju penguapan. Dari grafik diketahui bahwa semakin tinggi temperatur pemanasan maka kecenderungan laju penguapan semakin cepat. Hal ini dibuktikan dari hasil data penelitian, pada temperatur pemanasan 50°C memiliki laju penguapan 0,01 gram/menit, namun saat suhu pemanasannya dinaikan menjadi 100°C laju penguapanya juga semakin cepat menjadi

0,022 gram/menit. Kenaikan laju penguapan ini terjadi apabila temperatur pemanasan dinaikan, seperti pada temperatur pemanasan 150°C, 200°C, dan 250°C laju penguapannya juga semakin cepat yaitu sebesar 0,045 gram/menit, 0,05 gram/menit, dan 0,078 gram/menit.

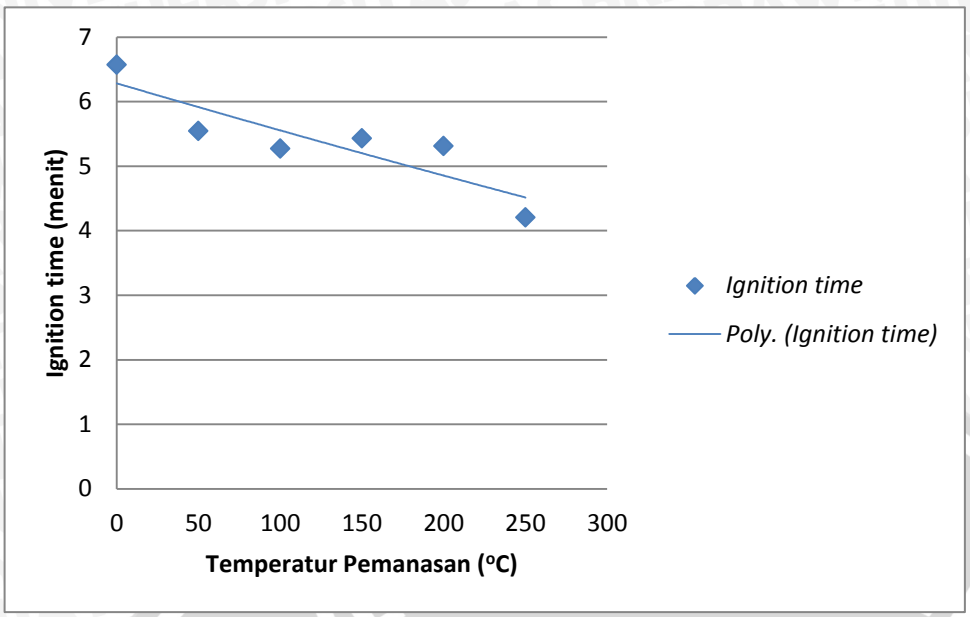


Gambar 4.5 Grafik pengaruh variasi temperatur pemanasan terhadap laju pemanasan

Pada grafik di atas memiliki kecenderungan semakin naik dikarenakan bahwa semakin tinggi temperatur pemanasannya maka banyak kadar air yang diuapkan. Salah satu yang mempengaruhi menguapnya kadar air yang terkandung dalam briket batubara adalah temperatur. Sehingga semakin tinggi temperatur semakin banyak dan cepat pula kadar air yang menguap dalam waktu yang sama.

4.3.4 Pengaruh Variasi Temperatur Pemanasan Terhadap *Ignition Time* Pembakaran

Grafik pada Gambar 4.6 menunjukkan hubungan antara temperatur pemanasan dengan *ignition time*. Dari grafik diketahui bahwa semakin tinggi temperatur pemanasannya grafik mempunyai kecenderungan semakin turun. Hal ini dibuktikan dengan data penelitian, briket batubara tanpa perlakuan memiliki *ignition time* selama 6,5 menit, sedangkan setelah dilakukan perlakuan pemanasan pada suhu 50°C, 100°C, 150°C, 200°C dan 250°C memiliki *ignition time* selama 5,54 menit, 5,27 menit, 5,43 menit, 5,31 menit dan 4,2 menit.

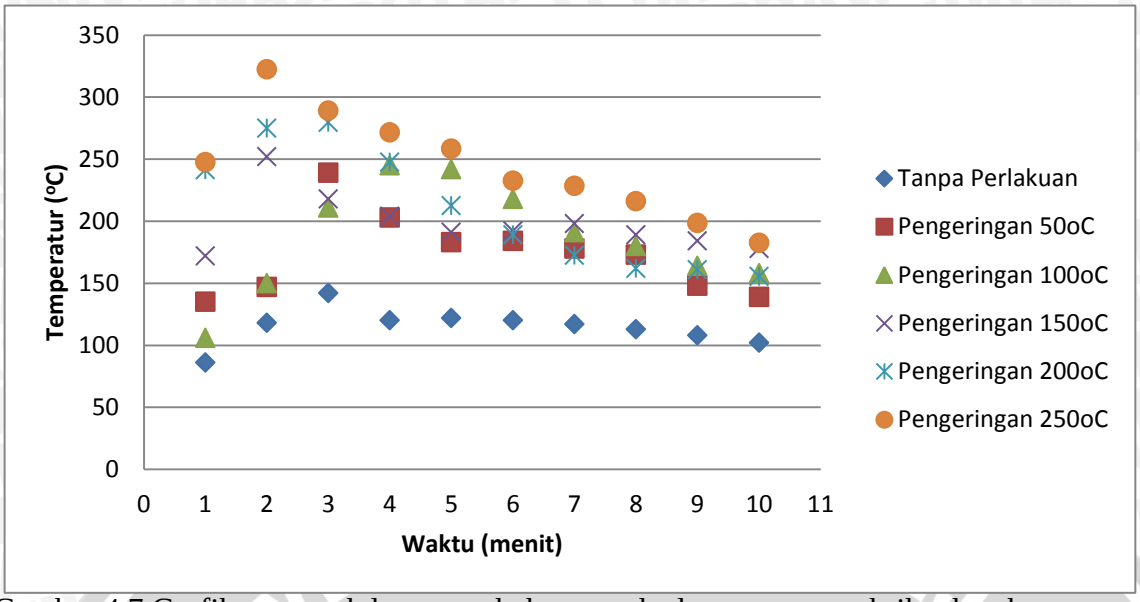


Gambar 4.6 Grafik pengaruh variasi temperatur pemanasan terhadap *ignition time* pembakaran

Grafik mempunyai kecenderungan turun dikarenakan saat pembakaran panas api tidak langsung memanaskan briket batubara, namun kandungan briket batubara yang mudah terbakar. Kadar air dalam briket batubara adalah salah satu kandungan yang pertama kali dipanaskan oleh api pembakaran, sehingga panas api akan digunakan untuk menguapkan air yang terkandung. Karena panas api digunakan untuk memanaskan air terlebih dahulu mengakibatkan panas tidak diserap langsung oleh briket batubara, sehingga memerlukan waktu lebih lama apabila kadar air yang terkandung lebih banyak. Pada saat kadar air berkurang api akan semakin cepat memanaskan briket batubara, hal ini mengakibatkan grafik cenderung semakin turun saat temperatur pemanasannya semakin tinggi.

4.3.5 Pengaruh Lama Pembakaran Terhadap Temperatur Briket Batubara

Pada Gambar 4.7 menunjukkan grafik hubungan antara waktu pembakaran dengan temperatur pembakaran. Grafik di atas menunjukkan bahwa semakin lama waktu saat pembakaran maka semakin tinggi temperaturnya, namun setelah melewati temperatur maksimalnya maka perlahan lahan akan semakin turun. Dari grafik juga dapat diketahui bahwa temperatur tertinggi dari perlakuan pemanasan dari yang terkecil sampai tertinggi adalah pada temperatur pemanasan tanpa perlakuan, 50°C, 100°C, 150°C, 200°C, dan 250°C yang memiliki titik maksimal temperatur pembakaran sebesar 142°C, 239°C, 245°C, 252°C, 280°C, dan 323°C.

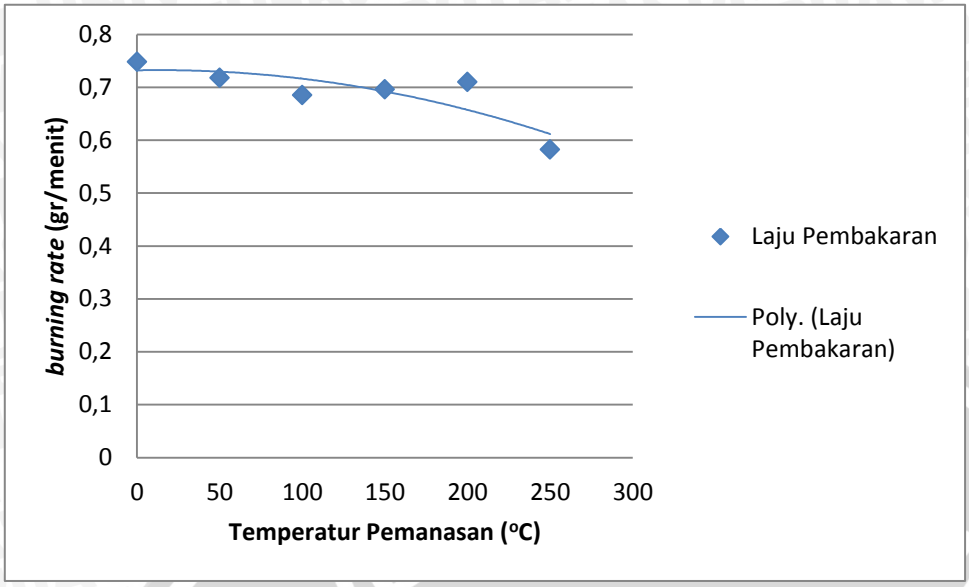


Gambar 4.7 Grafik pengaruh lama pembakaran terhadap temperatur briket batubara

Grafik di atas menunjukkan bahwa saat menit awal temperatur pembakaran briket batubara mengalami peningkatan sampai titik maksimal, hal ini dikarenakan pada menit awal briket batubara timbul api sehingga temperaturpun naik. Setelah melewati titik maksimum temperatur pembakaran semakin turun, hal ini terjadi karena api perlahan lahan mulai padam dan tersisa bara briket batubara dan saat pembakaran berlangsung api membakar permukaan luat briket batubara, sehingga menghasilkan zat abu yang menutupi permukaan api, hal ini mengakibatkan udara tidak bisa masuk kedalam briket batubara sehingga menghambat pembakaran dan apipun mulai padam. Titik temperatur maksimal dari terkecil ke terbesar yaitu dengan perlakuan temperatur pemanasan 50°C sampai 250°C, hal ini dikarenakan nilai kalor yang semakin besar dan kadar air yang semakin kecil. Sehingga pembakaran lebih menghasilkan panas yang lebih tinggi.

4.3.6 Pengaruh Variasi Temperatur Pemanasan Terhadap Laju Pembakaran (*Burning Rate*)

Gambar 4.8 menunjukan kecederungan grafik hubungan temperatur pemanasan dengan *burning rate*. Dari hasil data, kecenderungan grafik menunjukkan semakin tinggi temperatur maka semakin turun *burning rate.* Hal ini ditunjukkan dengan data grafik pada saat tanpa perlakuan *burning rate* 0,748 gram/menit, namun seiring tingginya temperatur pemanasan kecenderungan grafik semakin turun. Pada saat temperatur pemanasan 50°C, 100°C, 150°C, 200°C dan 250°C memiliki *burning rate* 0,718 gram/menit, 0,685 gram/menit, 0,696 gram/menit, 0,71 gram/menit dan 0,582 gram/menit.



Gambar 4.8 Grafik pengaruh variasi temperatur pemanasan terhadap laju pembakaran (*burning rate*)

Grafik pada Gambar 4.8 memiliki kecenderungan menurun dikarenakan nilai kalor pada saat temperatur pemanasan dinaikan, nilai kalor semakin besar, dan kadar air semakin turun. Pada saat pembakaran, api akan membakar bahan yang mudah terbakar terlebih dahulu, pada saat temperatur pemanasannya rendah maka zat pengotor atau bahan yang terbakar terlebih dahulu akan terbakar terlebih dahulu sebelum karbon dan hilang sehingga mempengaruhi banyak bahan yang terbakar, sedangkan pada saat temperatur pemanasannya tinggi, zat pengotor atau bahan yang mudah terbakar lebih sedikit, sehingga api langsung membakar karbon, dan sedikit berat yang hilang karena berat zat pengotor yang terbakar sedikit.