

ANALISIS KUALITAS PEMBAKARAN BRIKET BATUBARA DENGAN METODE KARBONISASI BERDASARKAN PARAMETER KUALITAS BRIKET, UKURAN PARTIKEL DAN KOMPOSISI

Didi Kasi Setiawan¹, Agus Triantoro², Annisa²

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Pertambangan, FT Universitas Lambung Mangkurat

² Staf Pengajar Program Studi Teknik Pertambangan, FT Universitas Lambung Mangkurat
e-mail: *1 didikasetiawan12@gmail.com

ABSTRAK

Briket batubara merupakan bahan bakar padat yang mempunyai kelayakan teknis dan ketersediaan batubara cukup banyak di Indonesia. Permasalahan yang sering di jumpai dalam penggunaan briket batubara sebagai bahan bakar energi adalah lamanya penyalaan, aroma yang tidak sedap pada saat dibakar, dan daya rekat briket yang tidak bagus sehingga briket mudah pecah. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu mengetahui pengaruh komposisi dan ukuran partikel briket batubara terhadap kualitas pembakaran serta kualitas briket batubara. Dalam hal ini, diperlukan analisis laboratorium yang hasilnya dapat digunakan untuk mengklasifikasikan tingkatan kualitas briket batubara.

Metode analisis yang digunakan untuk kualitas briket yaitu *American Society for Testing and Materials* (ASTM) meliputi pengujian *moisture*, *ash content*, *volatile matter*, *calorific value*, *fixed carbon* dan karbonisasi untuk peningkatan kualitas, meliputi *moisture*, *volatile matter* serta *calorific value*.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa proses karbonisasi batubara dapat menurunkan kandungan kualitas batubara *inherent moisture* adb (17,1 % - 6,38%) dan meningkatkan nilai *calorific value* cal/g adb (5462 - 6261), waktu nyala api (0:23:14 - 0:47:06), waktu nyala bara (0:44:56 - 1:23:10) serta durasi pembakaran (1:08:10 - 2:10:16).

Kata-kata kunci: Briket, Batubara, Karbonisasi, Kualitas Batubara.

PENDAHULUAN

Briket batubara merupakan bahan bakar padat yang mempunyai kelayakan teknis. Batubara memiliki nilai kalori yang tinggi, dan ketersediaan batubara cukup banyak di Indonesia sehingga dapat dimanfaatkan dengan bijak sebagai bahan bakar. Namun dalam hal ini sering dijumpai masalah penggunaan briket batubara sebagai bahan bakar energi adalah lamanya penyalaan, aroma yang tidak sedap pada saat pembakaran, dan daya rekat briket yang kurang bagus sehingga mudah pecah. Dalam hal ini perlu dilakukan analisis briket batubara itu sendiri dan parameter yang mempengaruhi kemampuan briket batubara itu sendiri sebelum kita produksi menjadi energi. Oleh karena itu penulis akan melakukan penelitian dengan cara pengkarbonisasian serta penganalisisan parameter yang mempengaruhi briket batubara itu sendiri agar kiranya dapat dimanfaatkan untuk hal yang lebih berguna berdasarkan variasi komposisi dan ukuran partikel yang berbeda.

METODOLOGI

Pada tahap ini dilakukan penyusunan usulan tugas akhir, studi literatur daerah penelitian dari sumber pustaka maupun para peneliti terdahulu yang berkaitan dengan penelitian, serta perumusan masalah yang akan dibahas di dalam penelitian. Sasaran utama studi pendahuluan ini adalah perbedaan kualitas sebelum dan sesudah jadi briket berdasarkan variasi komposisi dan pencampuran briket untuk menghasilkan kualitas briket batubara yang baik. Adapun cara pengumpulan data-data yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu studi kepustakaan, yaitu pengumpulan data-data dari literatur-literatur dan internet tentang briket batubara karbonisasi dan yang berhubungan dengan penelitian ini. Observasi lapangan, yaitu melakukan langsung percobaan dan pengamatan dengan berbagai macam variasi komposisi dan pencampuran guna untuk mendapatkan hasil yang

terbaik dan wawancara dengan instruktur lapangan serta orang-orang yang ahli dibidangnya.

HASIL PENELITIAN

1. Nilai analisis *inherent moisture* 8,93 % (adb), 9,48% (adb), 9,51% (adb) untuk komposisi batubara 65%, 75% dan 85% dengan ukuran 8 *mesh*. Untuk komposisi batubara 65%, 75% dan 85% dengan ukuran 30 *mesh* 7,31% (adb), 7,83% (adb). Untuk komposisi batubara 65%, 75% dan 85% dengan ukuran 40 *mesh* 6,38% (adb), 6,56% (adb) dan 6,82% (adb).
2. Nilai *ash content* untuk komposisi batubara 65%, 75% dan 85% dengan ukuran 8 *mesh* 9,94% (db), 6,16% (db), 9,51% (db). Untuk komposisi batubara 65%, 75% dan 85 % dengan ukuran 30 *mesh* 6,06% (db), 6,04% (db), 6,03% (db). Untuk komposisi batubara 65%, 75% dan 85% dengan ukuran 40 *mesh* 3,51 % (db), 3,48% (db), 3,07% (db).
3. Nilai *volatile matter* untuk komposisi batubara 65%, 75% dan 85% dengan ukuran 8 *mesh* 62,30% (db), 60,26% (db), 59,82% (db). Untuk komposisi batubara 65%, 75% dan 85 % dengan ukuran 30 *mesh* 60,26% (db), 58,63% (db), 56,31% (db). Untuk komposisi batubara 65%, 75% dan 85 % dengan ukuran 40 *mesh* 56,22 % (db), 55% (db), 54,66% (db).
4. Nilai *calorific value* untuk komposisi batubara 65%, 75% dan 85 % dengan ukuran 8 *mesh* 6523 cal/g (db), 6558 cal/g (db), 6585 cal/g (db). Untuk komposisi batubara 65%, 75% dan 85 % dengan ukuran 30 *mesh* 6593 cal/g (db), 6638 cal/g (db), 36663 cal/g (db). Untuk komposisi batubara 65%, 75% dan 85% dengan ukuran 40 *mesh* 6669 cal/g (db), 6694 cal/g (db), 6719 cal/g (db).
5. Nilai *fixed carbon* untuk komposisi batubara 65%, 75% dan 85% dengan ukuran 8 *mesh* 27,77% (db), 30,23% (db), 31,12% (db). Untuk komposisi batubara 65%, 75% dan 85% dengan ukuran 30 *mesh* 33,65%

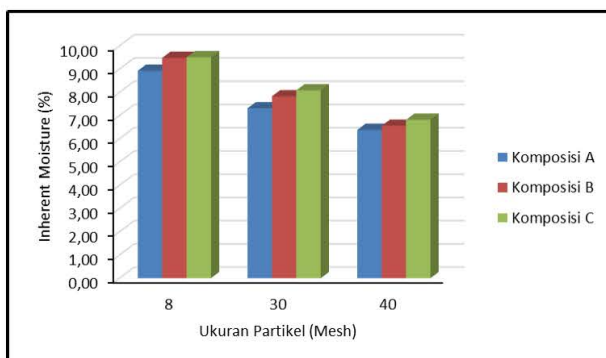
(db), 35,32% (db), 37,66% (db). Untuk komposisi batubara 65%, 75% dan 85% dengan ukuran 40 mesh 40,27% (db), 41,52% (db), 42,28% (db).

6. Nilai pembakaran briket batubara untuk komposisi batubara 65%, 75% dan 85% dengan ukuran 8 mesh waktu nyala api 32,25; 38,03; 47,06 menit, waktu nyala bara 57,58; 70; 83,10 menit, durasi pemakaran 90,23; 108,03; 130,16 menit dengan kecepatan pembakaran 1,66; 1,39; 1,15 g/menit. Untuk komposisi batubara 65%, 75% dan 85% dengan ukuran 30 mesh waktu nyala api 27,14; 33; 42,05 menit, waktu nyala bara 51,56; 64,11; 77,10 menit, durasi pemakaran 79,10; 97,11; 119,15 menit dengan kecepatan pembakaran 1,90; 1,54; 1,26 g/menit. Untuk komposisi batubara 65%, 75% dan 85% dengan ukuran 40 mesh waktu nyala api 23,14; 29; 38,05 menit, waktu nyala bara 44,56; 57,11; 70,10 menit, durasi pemakaran 68,10; 86,11; 108,15 menit dengan kecepatan pembakaran 2,20; 1,74; 1,39 g/menit.

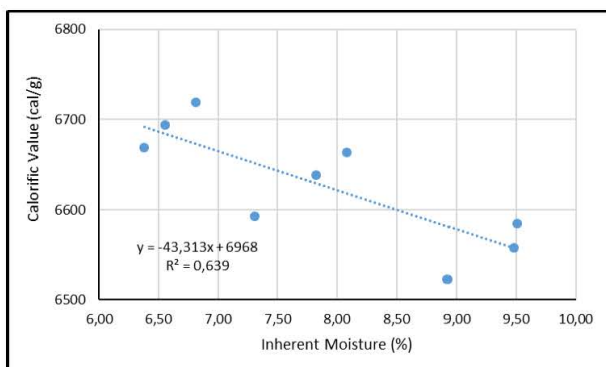
PEMBAHASAN

1. Analisis Inherent Moisture

Inherent moisture merupakan parameter kualitas batubara yang berperan penting terhadap kualitas yang lain terutama *calorific value* dimana nilai *calorific value* berperan dalam nilai kualitas pembakaran dan sudah diatur dalam pembuatan dan pemanfaatan briket batubara berdasarkan permen ESDM no 47 tahun 2006 nilai *inherent moisture* maksimal 20%. Dari komposisi dan ukuran yang digunakan dalam penelitian ini nilai *inherent moisture* dibawah angka yang ditentukan oleh permen ESDM, dimana nilai *inherent moisture* dalam analisis sampel briket batubara memiliki nilai tertinggi 9,51%.

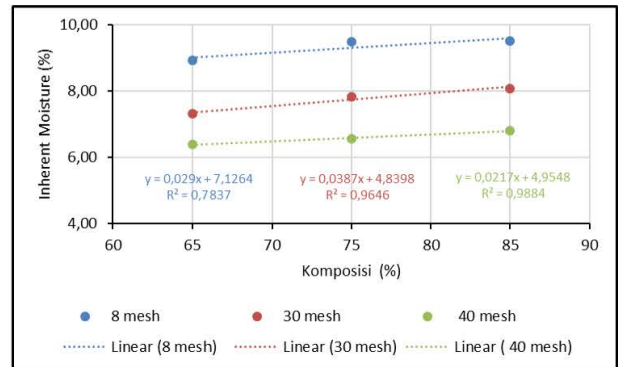


Gambar-1. Hubungan Komposisi dan Ukuran Partikel dengan *Inherent Moisture*



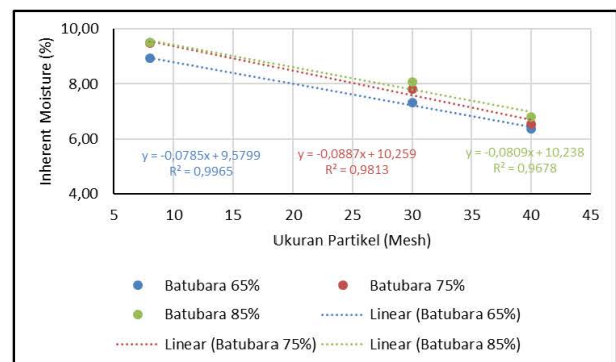
Gambar-2. Hubungan *Calorific Value* dengan *Inherent Moisture*

Dari gambar-2 di atas bahwa semakin besar nilai *inherent moisture* maka nilai *calorific value* semakin kecil, *inherent moisture* mempengaruhi kualitas briket yang dihasilkan salah satunya kualitas kalori. Briket dengan *inherent moisture* tinggi akan menyebabkan nilai *calorific value* yang dihasilkan briket tersebut turun, hal ini disebabkan energi yang dihasilkan akan banyak diserap untuk menguapkan air. Sehingga semakin besar nilai *inherent moisture* maka nilai *calorific value* akan kecil.



Gambar-3. Hubungan Komposisi dengan *Inherent Moisture*

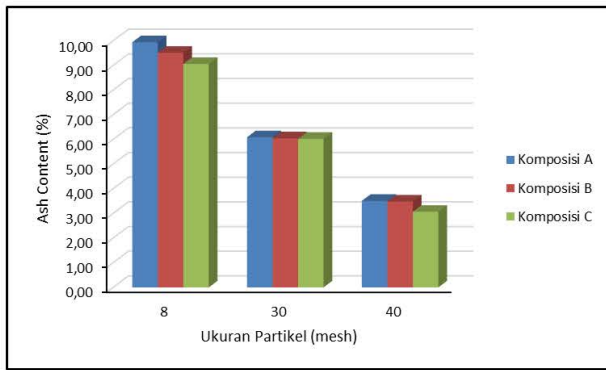
Dari gambar-3 dan gambar-4 semakin kecil komposisi batubara maka nilai *inherent moisture* akan semakin rendah sebab kandungan air diantara komposisi lain hanya batubara yang mempunyai *inherent moisture* yang cukup besar. Sedangkan ukuran partikel juga mempengaruhi nilai *inherent moisture* semakin kecil ukuran mesh maka semakin rendah *inherent moisture*, sebab semakin kecil ukuran partikel luas permukaan briket semakin besar sehingga kandungan air yang terdapat di dalam briket lebih mudah keluar.



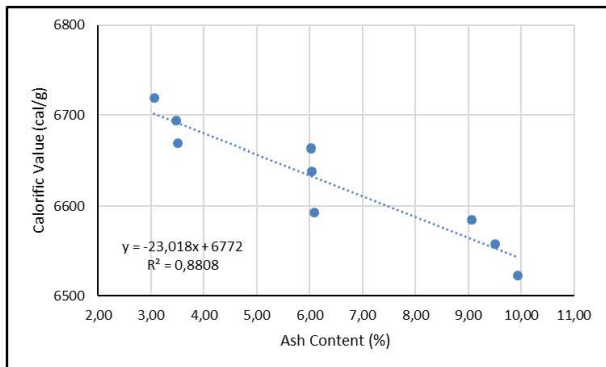
Gambar-4. Hubungan Ukuran partikel dengan *Inherent Moisture*

2. Analisis Ash Content

Ash Content merupakan salah satu parameter kualitas batubara yang berperan penting terhadap kualitas yang lain dan sudah diatur dalam pembuatan dan pemanfaatan briket batubara berdasarkan permen ESDM no 47 tahun 2006 bahwa nilai *ash content* maksimal 10%. Dari komposisi dan ukuran yang digunakan dalam penelitian ini nilai *ash content* dibawah nilai yang ditetapkan oleh permen ESDM yaitu 9,94%.

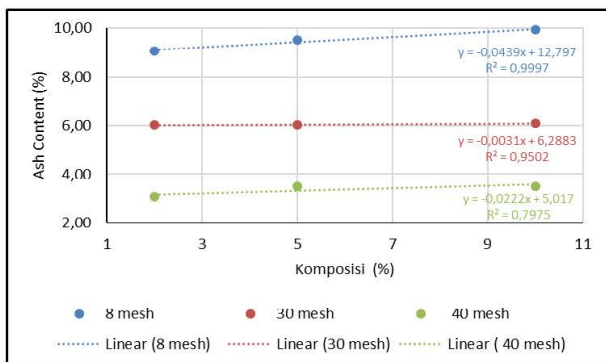


Gambar-4. Hubungan Komposisi dan Ukuran Partikel dengan Ash Content

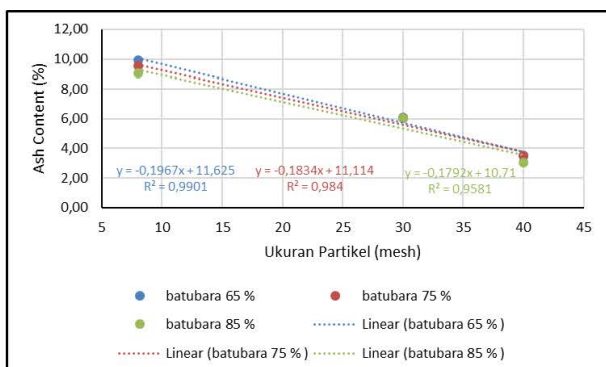


Gambar-5. Hubungan Calorific Value dengan Ash Vontent

Ash content merupakan salah satu memiliki peran penting dalam nilai kalori yang dihasilkan, unsur utama ash adalah mineral silika dan mempunyai pengaruh kurang baik terhadap nilai kalori yang dihasilkan karena ash yang terkandung dalam bahan bakar padat adalah mineral yang tidak dapat terbakar setelah proses pembakaran, sehingga semakin tinggi ash yang dihasilkan maka kualitas briket akan semakin rendah.



Gambar-6. Hubungan Komposisi dengan Ash Content

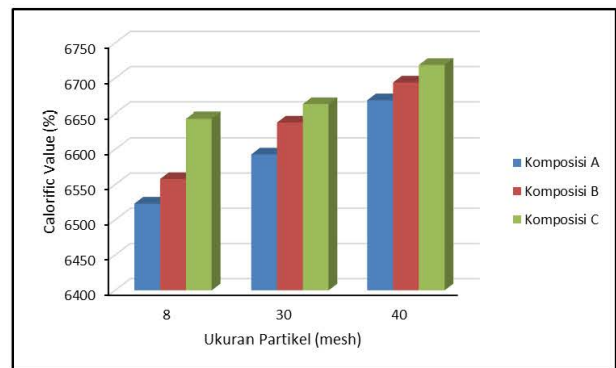


Gambar-7. Hubungan Ukuran Partikel dengan Ash Content

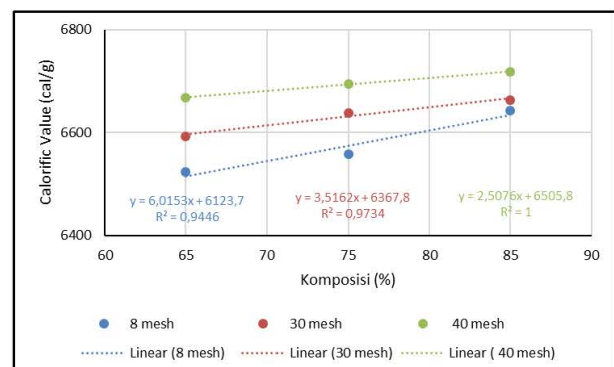
Dari gambar-6 dan gambar-7 bahwa semakin kecil komposisi batubara maka akan kecil nilai ash content, namun kenyataannya nilai komposisi kapur lah yang mempunyai nilai besar untuk perubahan nilai ash karena pada uji ash content dengan suhu 815°C belum sepenuhnya mengalami pengabuan yaitu seperti komposisi batubara 65% dengan campuran kapur 10% nilai dari pengabuan dapat dilihat di grafik 9,94%. Sehingga dengan suhu pengujian ash belum sempurna untuk kapur inilah yang menyebabkan penyimpangan nilai ash content yang dihasilkan. Sedangkan untuk ukuran partikel semakin besar ukuran mesh maka semakin besar nilai ash content, besarnya massa dari partikel akan mempengaruhi hasil sisa pembakaran dimana dari sisa itu tergolong dalam pengotor dan mineral yang tidak memiliki kontribusi dalam energi seperti SiO₂ sehingga besaran jumlah massa ini akan mempengaruhi hasil analisis.

3. Analisis Calorific Value

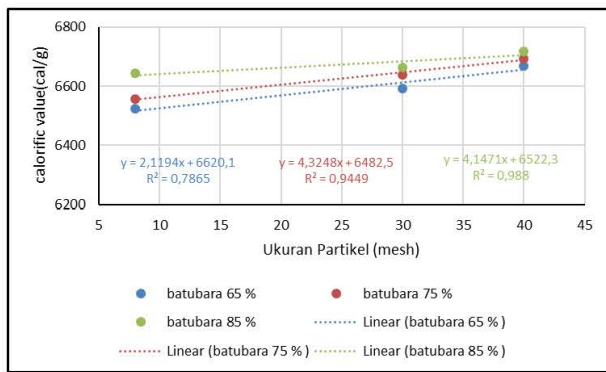
Calorific Value merupakan salah satu penentu kualitas pembakaran briket batubara, nilai panas pembakaran yang dapat dihasilkan oleh briket tergantung tinggi rendahnya nilai calorific value. Pedoman pembuatan dan pemanfaatan briket batubara dan bahan bakar padat berbasis batubara yaitu calorific value briket batubara minimal 4000 kkal/kg yang diatur dalam permen ESDM no 47 2006.



Gambar-8. Hubungan Komposisi dan Ukuran Partikel dengan Calorific Value

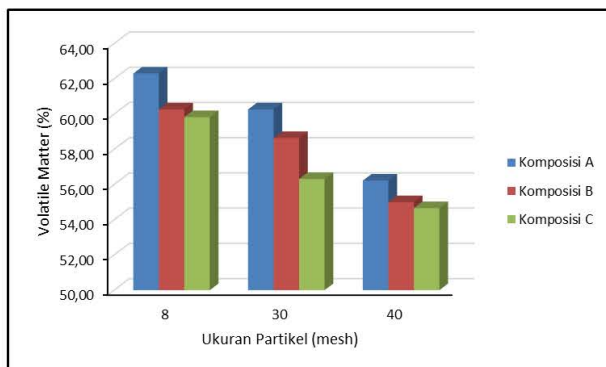
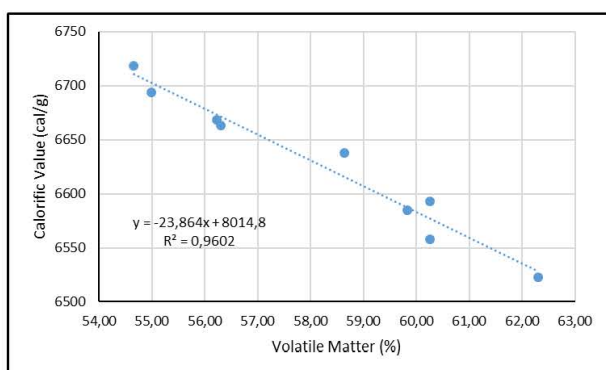


Gambar-9. Hubungan Komposisi dengan Calorific Value

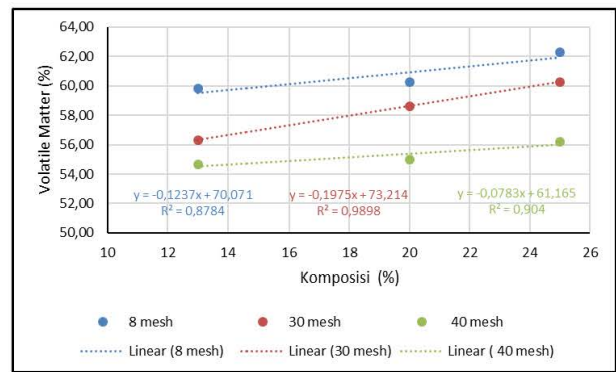
Gambar-10. Hubungan Ukuran Partikel dengan *Calorific Value*

4. Analisis *Volatile Matter*

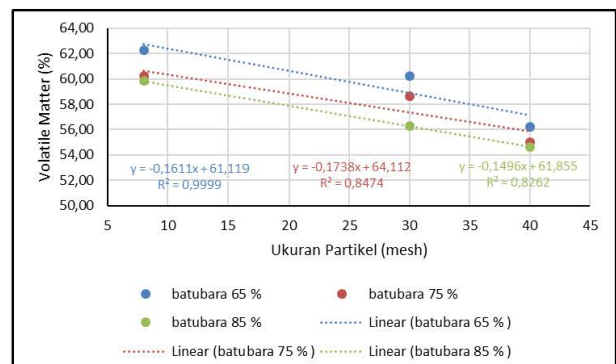
Volatile matter bertujuan untuk mengetahui jumlah zat yang dapat menguap sebagai hasil dekomposisi senyawa yang masih terdapat di dalam batubara selain *moisture*. Dalam permen ESDM no 47 tahun 2006 tentang pemanfaatan briket batubara tidak ada persentase yang ditetapkan, tetapi briket dengan *volatile matter* terendahlah yang menjadi nilai yang terbaik sebab kandungan *volatile matter* yang tinggi dalam batubara akan menyebabkan asap yang lebih banyak pada saat briket dinyalakan. Kandungan asap yang tinggi disebabkan adanya reaksi karbon monoksida.

Gambar-11. Hubungan Komposisi dan Ukuran Partikel dengan *Volatile Matter*Gambar-12. Hubungan *Calorific value* dengan *Volatile Matter*

Volatile matter merupakan salah satu pengotor dari batubara sehingga diharapkan nilai *volatile matter* serendah mungkin. Semakin tinggi nilai *volatile matter* maka nilai *calorific value* akan semakin rendah.

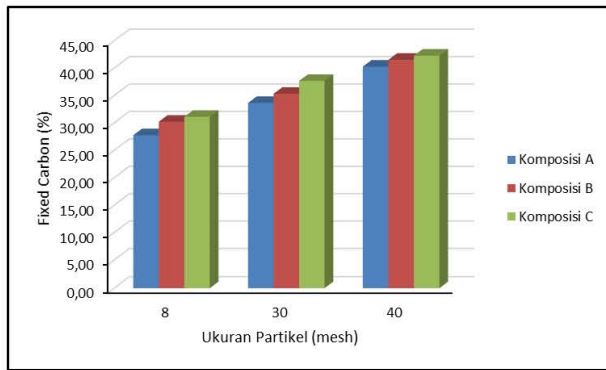
Gambar-13. Hubungan Komposisi dengan *Volatile Matter*

Dari gambar-13 dan gambar-14 bahwa semakin besar komposisi damar maka semakin tinggi nilai *volatile matter* karena damar berfungsi sebagai pemicu pembakaran sebab damar mengandung hidrokarbon yaitu unsur karbon dan hidrogen sehingga unsur tersebut terbakar teruapkan ke dinding cawan analisis hal inilah yang membuat nilai *volatile matter* lebih besar, selain itu batubara mempunyai peranan untuk besar kecilnya nilai *volatile matter* namun disini batubara yang memiliki *rank* kalori terendahlah akan mempunyai nilai *volatile matter* besar karena *rank* batubara rendah akan mempunyai ikatan energi rendah pula. Disini waktu penghomogenan sebelum dianalisis juga mempengaruhi karena jika tidak merata terwakili dengan campuran lain maka akan mempengaruhi nilai hasil analisis. Sedangkan untuk ukuran partikel batubara semakin besar ukuran *mesh* maka *volatile matter* akan semakin besar karena dengan massa ukuran yang berbeda kondisi sisa pembakarannya akan semakin besar karena unsur yang mudah terbakar seperti metan, hidrogen dan karbon monoksida terbakar teruapkan sempurna.

Gambar-14. Hubungan Ukuran Partikel dengan *Volatile Matter*

5. Analisis *Fixed Carbon*

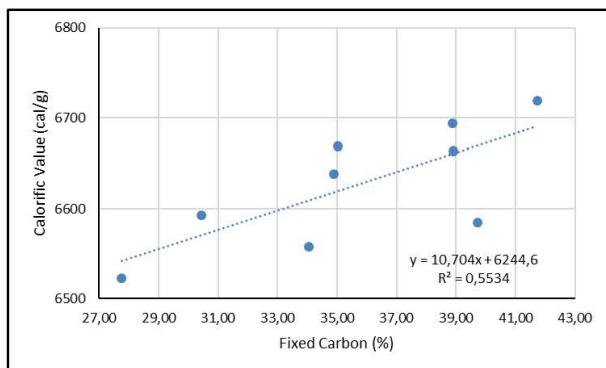
Analisis *fixed carbon* bertujuan untuk mengetahui jumlah zat yang terdapat atau tertambat. Dalam pemanfaatan briket batubara dan bahan bakar berbasis batubara bahwa untuk *fixed carbon* tidak ada ketentuan umum untuk persentase hasil namun semakin besar nilai *fixed carbon* maka akan lebih baik jika mengarah pada permen ESDM sebab *fixed carbon* adalah jumlah pengurangan dari *inherent moisture*, *ash content* dan *volatile matter*.



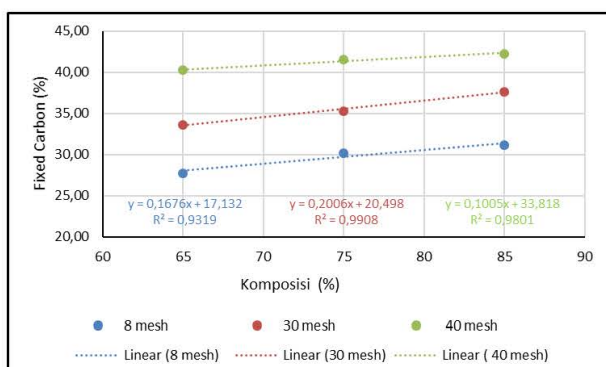
Gambar-15. Hubungan Komposisi dan Ukuran Partikel dengan Volatile Matter

Fixed carbon merupakan nilai yang didapat dari beberapa pengurangan hasil analisis seperti *inherent moisture* dan *volatile matter*. *Fixed carbon* digunakan sebagai penentu kualitas dari batubara atau rank batubara dengan cara penentuan klasifikasi *fuel ratio*. Dilihat dari gambar 16 jika nilai *fixed carbon* semakin tinggi maka nilai *calorific value* akan semakin tinggi, sebab *calorific value* sangat bergantung pada beberapa nilai dari parameter sebelumnya, seperti *inherent moisture*, dan *volatile matter*.

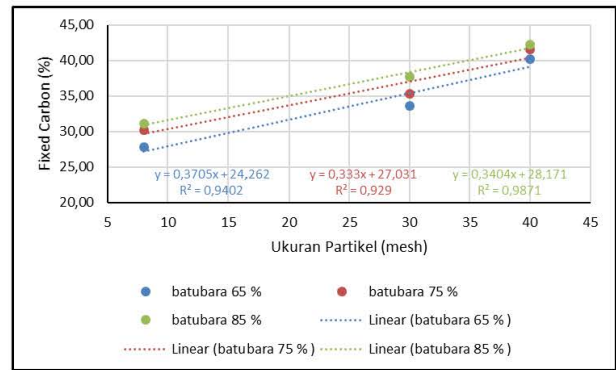
Dari gambar-17 dan gambar-18 semakin besar komposisi batubara maka semakin tinggi nilai *fixed carbon* karena *ash* dan *volatile* disini mengalami penurunan beda halnya dengan nilai komposisi kapur besar maka nilai *ash* maupun *volatile* besar sehingga nilai *fixed carbon* kecil. Sedangkan untuk ukuran partikel semakin besar ukuran *mesh* maka nilai *fixed carbon* akan semakin kecil karena nilai dari *inherent moisture*, *ash content* dan *volatile matter* adalah nilai dari pengurangan sehingga nilai *fixed carbon* mengikuti nilai komponen *proximate*.



Gambar-16. Hubungan Calorific Value dengan Fixed Carbon



Gambar-17. Hubungan Komposisi dengan Fixed Carbon

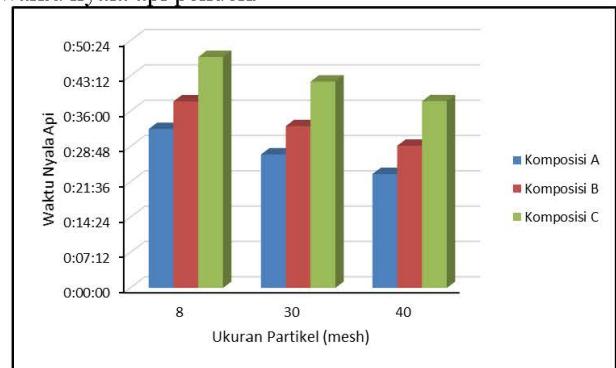


Gambar-18. Hubungan Ukuran Partikel dengan Fixed Carbon

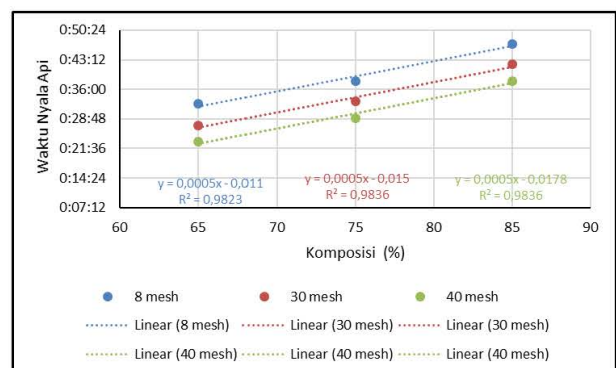
6. Analisis Waktu Nyala Api

Waktu nyala api merupakan waktu briket batubara tersebut mengalami pembakaran dengan visual nyala api yang konstan. Analisis waktu nyala api disini dilakukan diruang tertutup dengan pertimbangan agar udara tidak menjadi hal yang bisa mempengaruhi waktu nyala api tersebut. Pengujian dilakukan dengan 3 ukuran yang berbeda dengan komposisi yang sama dan enam buah briket batubara dibakar sekaligus. Pembakaran dilakukan dengan menggunakan kompor khusus yang sudah diatur dalam permen ESDM.

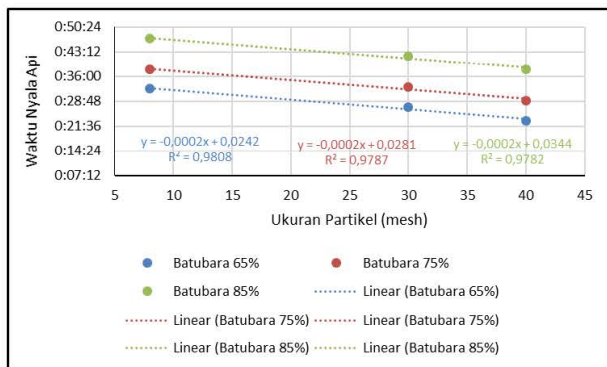
Dari gambar-20 dan gambar-21 bahwa semakin besar komposisi batubara maka semakin lama waktu nyala apinya. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah batubara maka semakin banyak juga energi sama halnya dengan damar yaitu komposisi perekat, perekat disini berfungsi sebagai pemicu bakar jika perekatnya besar maka nyala api juga akan semakin pendek. Sedangkan ukuran partikel semakin kecil ukuran *mesh* maka semakin pendek waktu nyala api karena untuk ukuran partikel kecil rata-rata nilai *calorific value* dan *moisture* kecil sehingga panas yang dihasilkan besar maka waktu nyala api pendek.



Gambar-19. Hubungan Komposisi dan Ukuran Partikel dengan Waktu Nyala Api



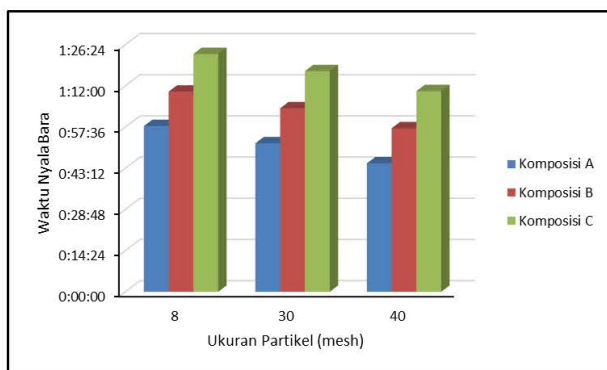
Gambar-20. Hubungan Komposisi dengan Waktu Nyala Api



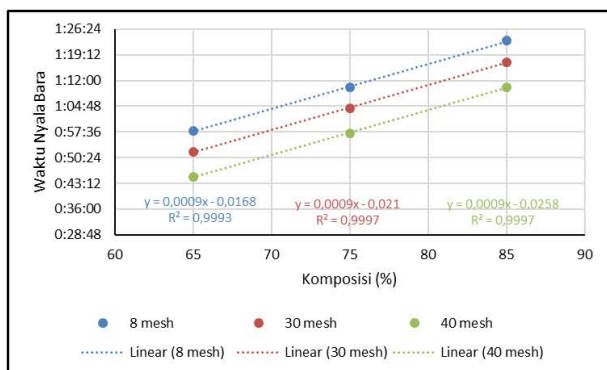
Gambar-21. Hubungan Ukuran Partikel dengan Waktu Nyala Api

7. Analisis Waktu Nyala Bara

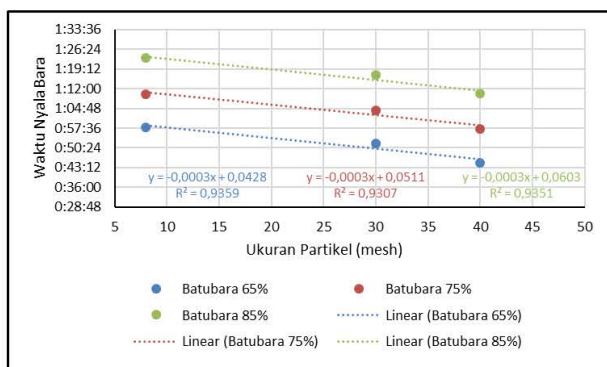
Waktu nyala bara merupakan penggambaran berkurangnya nyala api per satuan menit selama pembakaran. Pengurangan bobot semakin cepat memberikan kecepatan yang besar. Nilai lama waktu nyala bara tergantung kepada stabilnya panas dari sampel dan kekuatan bentuk rekat briket itu sendiri.



Gambar-22. Hubungan Komposisi dan Ukuran Partikel dengan Waktu Nyala Bara



Gambar-23. Hubungan Komposisi dengan Waktu Nyala Bara



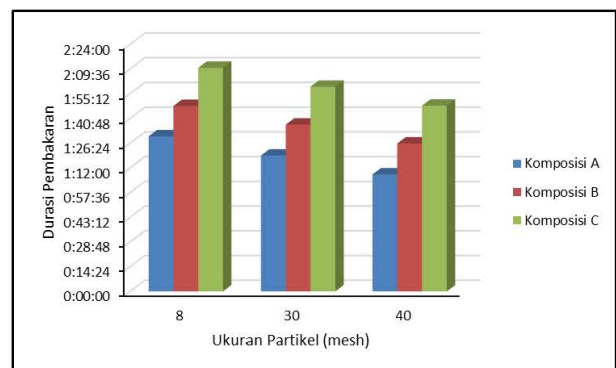
Gambar-24. Hubungan Ukuran Partikel dengan Waktu Nyala Bara

Dari gambar 23 dan 24 bahwa semakin besar komposisi batubara maka semakin lama waktu nyala bara. Namun komposisi damar kecil akan mempengaruhi nilai waktunya bara sebab damar merupakan salah satu pemicu dan akan memberikan energi panas yang berlebihan jika komposisinya besar dan komposisi damar berfungsi sebagai perekat jika sesuai komposisi maka rekat antar butir akan kompak atau kuat sehingga akan memperpanjang nyala dari briket seperti gambar 23. Sedangkan ukuran partikel sama halnya dengan waktu nyala api, ukuran *mesh* yang besar lebih bagus dalam penyalan bara karena pada saat perekat mulai habis butiran dari briket tidak terberai keseluruhan sehingga nilai nyalanya lebih panjang.

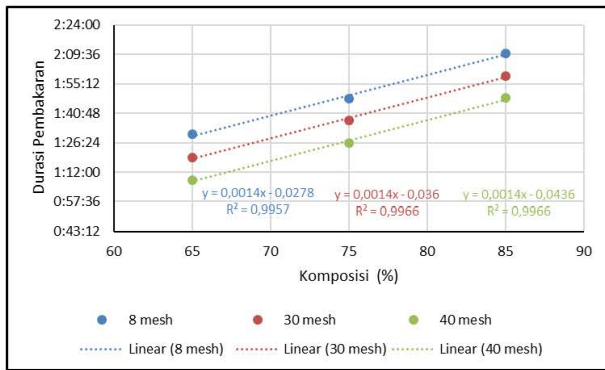
8. Analisis Durasi Pembakaran

Durasi pembakaran merupakan penggambaran dimana rentetan waktu dari nyala api sampai nyala bara hingga tidak ada lagi panas yang dihasilkan oleh briket itu. Pengurangan bobot semakin cepat memberikan kecepatan yang besar. Semakin besar kecepatan pembakaran, maka briket menyala akan semakin singkat. Nilai pembakaran diperoleh dari berat kering briket dibagi dengan durasi pembakaran briket sampai habis menjadi abu.

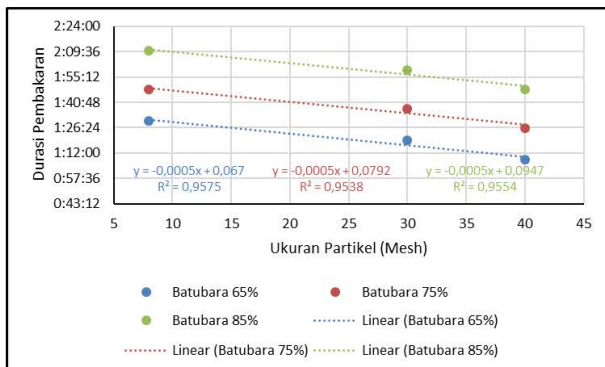
Dari gambar-26 dan gambar-27 bahwa semakin besar komposisi batubara maka semakin lama durasi pembakarannya ini dipengaruhi oleh batubara sebagai energi terbesar diantara komposisi sehingga energi yang dihasilkan jauh lebih panjang dari komposisi batubara yang lebih sedikit, namun komposisi damar yang besar juga akan mempengaruhi hasil dari durasi pembakaran dimana damar tidak hanya sebagai perekat namun sebagai pemicu pembakaran. Sedangkan ukuran partikel semakin besar ukuran *mesh* maka nilai durasi pembakaran akan semakin lama, sebab semakin besar ukuran partikel maka semakin tinggi kecepatan pembakarannya hal ini dipengaruhi oleh banyaknya ruang kosong yang bisa dimasuki oleh oksigen yang memicu pembakaran ketimbang ukuran partikel yang lebih kecil karena semakin kecil ukuran partikel maka kekompakan antar butir lebih sedikit terdapat ruang kosong yang akan memicu oksigen atau udara sebagai inisiasi pembakaran. Namun dilihat pada gambar 27 ukuran terkecil yang durasi pembakarannya paling pendek hal ini disebabkan ukuran partikel terkecil mempunyai kandungan *inherent moisture* dan *volatile matter* paling kecil dan mempunyai *calorific value* yang besar sehingga panasnya lebih besar dan stabil sehingga durasi pembakarannya lebih pendek.



Gambar-25. Hubungan Komposisi dan Ukuran Partikel dengan Durasi pembakaran



Gambar-26. Hubungan Komposisi dengan Waktu Nyala Bara



Gambar-27. Hubungan Ukuran Partikel dengan Waktu Nyala Bara

Rekomendasi

Berdasarkan hasil analisis, metode karbonisasi untuk peningkatan kualitas dari briket batubara mengalami peningkatan yaitu dibeberepa ukuran yang berbeda. Namun perlu dikembangkan lagi khususnya untuk alat karbonisasi agar bisa mencapai suhu dalam waktu singkat. Lama dan cepatnya waktu yang diperlukan untuk pengkarbonisasian akan mempengaruhi nilai hasil yang didapat khususnya parameter *moisture*.

Penyimpangan nilai hasil akhir yang diakibatkan dari *sampling* dan *preparasi* dapat dicegah dengan memperhatikan suhu ruangan, serta pengerjaan sampel dilakukan bersamaan satu hari yang sama untuk menghindari kondisi suhu yang berbeda. Penyimpanan sampel hendaknya menggunakan plastik *double tip* agar mengurangi penyimpangan pada hasil akhir. Penjemuran lebih baik menggunakan oven agar bisa maksimal dalam pengeringan maupun pengurangan *moisture*.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menghasilkan briket batubara yang lebih berkualitas khususnya dalam pengkarbonisasian serta pengujian analisis untuk campuran kapur dan damar tersendiri agar meminimalkan penyimpangan data khususnya parameter *volatile matter* dan *ash content*.

KESIMPULAN

Dari hasil kegiatan penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Komposisi dan ukuran partikel mempengaruhi kualitas briket. Apabila ditinjau dari menggeneralisasikan hasil lain seperti *inherent moisture*, *ash content*, *volatile matter* dan *fixed carbon* maka briket terbaik didapat pada briket komposisi 85% batubara, kapur 2% dan 13% perekat damar pada ukuran 40 mesh.

2. Komposisi batubara dan ukuran partikel mempengaruhi karakteristik pembakaran. Berdasarkan waktu lama pembakaran briket terbaik yaitu pada ukuran 8 mesh pada komposisi 85% batubara, kapur 2% dan 13% perekat damar dan berdasarkan kualitas panas yang dihasilkan serta kemampuan penyalan api yaitu briket komposisi 65% batubara, 10% kapur dan 35% damar dengan ukura 40 mesh.
3. Komposisi dan ukuran partikel terbaik dari campuran batubara, damar dan kapur yang sesuai dengan standar permen no 47/2006 tentang pedoman pembuatan dan pemanfaatan briket batubara dan bakar padat berbasis yaitu hanya meliputi parameter *inherent moisture*, nilai *calorific value*, waktu pembakaran dan kecepatan pembakaran adalah batubara dengan komposisi 85% batubara, kapur 2% dan 13% perekat damar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim, 2016, *Briket Batubara*, <https://iflmedan.wordpress.com/news/know/knowledge/briket-batubara>.
- [2] Anonim, 2016, *Karbonisasi Batubara*, <https://iflmedan.wordpress.com/news/know/knowledge/karbonisasi-batubara>.
- [3] Anonim, 2008a, *Draft Diktat Kuliah Batubara*, Universitas Lambung Mangkurat, 23 Juli 2008, Banjarbaru, Hal 1-3.
- [4] Anonim, 2008c, *Kualitas Batubara*, 2 November 2008, Banjarbaru, Slide 1-88.
- [5] Muchjidin, 2013, *Pemanfaatan Batubara*, Institut Teknologi Bandung, Bandung, Hal 4, 125 -126, 179 -182, 193.
- [6] Muchjidin, 2006, *Pengendalian Mutu dalam Industri Batubara*, Institut Teknologi Bandung, Bandung, Hal 2-3, 21-24, 36.
- [7] Sukandarrumidi, 1995, *Batubara dan Gambut*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta, Hal 12.
- [8] Sukandarrumidi, 2005, *Batubara dan Pemanfaatannya*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta, Hal 15-16, 36, 46, 63-74
- [9] Republik Indonesia. 2006, *Peraturan Menteri No. 47 Tahun 2006 tentang Pedoman Pembuatan dan Pemanfaatan Briket Batubara dan Bahan Bakar Padat Berbasis Batubara*. Lembar negara RI Tahun 2006. Sekretariat Negara. Jakarta.