



IDENTIFIKASI DAN ANALISIS KOMPOSISI KIMIA BATU KAPUR DI KABUPATEN BANGKALAN SEBAGAI BAHAN DASAR SINTESIS KALSIMUM KARBONAT PRESIPITAT

Fatimatul Munawaroh^{1,*}, Laila Khamsatul Muharrami¹, Triwikantoro²,
Zainal Arifin²

¹Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Trunojoyo Madura, Jl. Raya Telang PO BOX 2 Kamal, Bangkalan, 69162, Indonesia

²Jurusan Fisika, Fakultas Ilmu Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya, 60111, Indonesia

*Email: fatimphysics@gmail.com

Abstrak

Telah dilakukan identifikasi dan analisis komposisi kimia batu kapur dari beberapa lokasi penambangan di kabupaten Bangkalan. Metode yang digunakan adalah dengan uji XRF (*X-Ray Fluorescence*) untuk mengetahui komposisi kimia. Hasil identifikasi batu kapur dari desa Jeddih kecamatan Socah dan desa Morombuh kecamatan Kwanyar berwarna putih dan partikel halus. Sedangkan dari desa Berbeluk kecamatan Arosbaya berwarna *peach* (merah muda kekuningan) dan partikel kasar. Hasil pengujian dengan XRF batu kapur menunjukkan bahwa di desa Jeddih kecamatan Socah kandungan Ca sebesar 94,05 %Wt dengan CaO sebesar 92,80 %Wt, desa Morombuh kecamatan Kwanyar kandungan Ca sebesar 95,07 %Wt dengan CaO sebesar 91,61 %Wt dan desa Berbeluk kecamatan Arosbaya kandungan Ca sebesar 85,80 %Wt dengan CaO sebesar 84,50 %Wt. Untuk sampel batu kapur dari desa Jeddih kecamatan Socah dan desa Morombuh kecamatan Kwanyar termasuk dalam kemurnian medium dengan kandungan Ca antara 93,5 – 97 %Wt, sedangkan untuk desa Berbeluk kecamatan Arosbaya termasuk dalam kategori kemurnian rendah dengan kandungan Ca antara 85,0- 93,5 %Wt. Dengan adanya informasi kandungan batu kapur maka sampel batu kapur dengan kandungan medium dapat digunakan untuk meningkatkan nilai ekonomisnya, salah satunya sebagai bahan dasar pembuatan kalsium karbonat presipitat.

Kata Kunci:Batu kapur, kalsium karbonat presipitat, XRF, komposisi kimia.

1. Pendahuluan

Kabupaten Bangkalan mempunyai potensi mineral tambang yang cukup menonjol. Salah satunya adalah potensi mineral tambang berbasis karbonat yaitu batu kapur (*limestone*), batu kapur mineral kalsit dan dolomit. Berdasarkan data ESDM Jawa timur [1], kabupaten Bangkalan mempunyai cadangan batu kapur sebanyak $\pm 145.501.401.295,86$ ton. Namun pemanfaatan batu kapur kalsit di kabupaten Bangkalan masih kurang optimal, yaitu sebagai batu bata, tanah urug dan kadang dijual ke daerah lain. Sedangkan untuk batu kapur dolomit sudah dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan semen abu, industri keramik, obat-obatan, dan lain-lain. Sehingga jika dilihat dari kegunaan dan nilai ekonomis batu kapur masih rendah.



Batu kapur dengan basis kalsium karbonat akan bernilai tinggi jika diolah menjadi serbuk kalsium karbonat (CaCO_3). Sampai saat ini pemanfaatan serbuk CaCO_3 banyak diaplikasikan dalam berbagai sektor. Kalsium karbonat dapat diolah dengan dua cara yaitu kalsium karbonat butiran atau *GCC* (*Ground Calcium Carbonate*) yang dibuat dengan cara menggiling atau menumbuk *kalsit* alami [2] dan kalsium karbonat presipitat atau *PCC* (*Precipitated Calcium Carbonate*) yang dibuat dengan cara pengendapan [3]. *Ground Calcium Carbonate* (*GCC*) dan kalsium karbonat presipitat atau *PCC* banyak digunakan sebagai *filler* dalam industri plastik, karet, kertas, dan tinta [2,4]. Selain itu kalsium karbonat juga diaplikasikan dalam industri kosmetik, bahan peledak, farmasi, PVC, *surface coatings*.

Permintaan pasar pada *Ground Calcium Carbonate* (*GCC*) dengan kualitas yang bagus sangat jarang ditemui. Namun untuk produk kalsium karbonat presipitat atau *PCC* mampu memberikan produk sesuai dengan karakteristik yang diinginkan. Hal ini karena dalam pembuatan kalsium karbonat presipitat atau *PCC* bisa dikontrol untuk mendapatkan sifat – sifat yang diinginkan [4]. Selain itu, *PCC* yang komersil mempunyai morfologi yang bermacam-macam seperti jarum, lonjong, kumparan, dan kotak. Sehingga aplikasi dari kalsium karbonat presipitat lebih luas lagi seperti digunakan sebagai *filler* pada industri kertas [5].

Akhir-akhir ini penelitian mengenai kalsium karbonat presipitat atau *PCC* berlomba-lomba untuk mendapatkan kalsium karbonat presipitat ukuran nano (*NPCC*). Hal ini karena *NPCC* mempunyai sifat yang unik dan luar biasa, yaitu berkaitan dengan ukuran kurang dari 100 nm atau 10^{-9} m. Sifat unik dan luar biasa ini disebabkan oleh (a) ukuran partikel yang kecil berkaitan dengan luas permukaan partikel menjadi lebih besar sehingga menjadi lebih reaktif; dan (b) pada partikel berukuran nanometer berlaku hukum-hukum fisika kuantum sehingga sifat fisika berubah atau menjadi lebih baik [6]. Aplikasi nanopresipitat kalsium karbonat (*NPCC*) sangat banyak dalam bidang industri, diantaranya dalam pembuatan automotif, konstruksi dan profil jendela PVC.

Identifikasi mengenai kandungan batu kapur kalsit di kabupaten Bangkalan belum ada yang melakukan, sehingga perlu untuk mengetahui komposisi kimia batu kapur agar pemanfaatannya lebih optimal dan nantinya akan bernilai ekonomis lebih tinggi jika diolah menjadi kalsium karbonat presipitat.

2. Metode Penelitian

2.1 Pengambilan sampel

Sampel diambil dari tiga lokasi penambangan batu kapur di kabupaten Bangkalan yaitu di desa Jeddih kecamatan Socah, desa Morombuh kecamatan Kwanyar dan desa Berbeluk kecamatan Arosbaya. Data potensi batu kapur (gamping) di peroleh dari ESDM Jawa Timur [1].

2.2 Preparasi Sampel

Sampel yang diambil dari tiga lokasi penambangan dipreparasi sebelum diuji komposisi kimia. Yaitu batu dihancurkan dan dihaluskan dengan mortar kemudian diayak dengan ayakan 18 mesh dan 35 mesh.

2.3 Uji Komposisi Kimia

Uji komposisi kimia menggunakan *X-Ray Fluorescence (XRF)* PANalytical Minipal 4 Sulfur di Laboratorium Energi ITS untuk mengetahui unsur-unsur yang terkandung dalam batu kapur.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Identifikasi dan Kegunaan Batu Kapur di kabupaten Bangkalan Madura

Berikut hasil identifikasi sifat fisik dan kegunaan batu kapur yang diambil dari beberapa lokasi penambangan di kabupaten Bangkalan disajikan pada Tabel 1. Jika dilihat pada Tabel 1 batu kapur di desa Jeddih kecamatan Socah dan desa Morombuh kecamatan Kwanyar mempunyai sifat fisik yang sama yaitu berwarna putih, partikel halus dan rapuh serta pemanfaatannya juga sama. Warna putih disebabkan oleh kandungan kalsium yang dominan. Sedangkan batu kapur dari desa Berbeluk kecamatan Arosbaya berwarna *peach* (merah muda kekuningan), partikel lebih kasar dan agak keras sehingga pemanfaatannya juga lebih banyak. Sedangkan penampakan batu kapur yang sudah dihaluskan dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 1. Sifat fisik dan pemanfaatan batu kapur kabupaten Bangkalan

No	Lokasi Penambangan	Sifat Fisik	Pemanfaatan
1	Desa Jeddih Kecamatan Socah	Batu kapur berwarna putih, partikel halus, rapuh	Batu bata putih, urukan, campuran semen
2	Desa Morombuh Kecamatan Kwanyar	Batu kapur berwarna putih, partikel halus, rapuh	Batu bata putih, urukan, campuran semen
3	Desa Berbeluk Kecamatan Arosbaya	Batu kapur berwarna <i>peach</i> (merah muda kekuningan), partikel kasar, agak keras	Batu bata, batu pondasi rumah, batu nisan, batu sumur, urukan



Gambar 1. Batu kapur yang sudah dihaluskan (a) Desa Jeddih kecamatan Socah, (b) Desa Morombuh kecamatan Kwanyar dan (c) Desa Berbeluk kecamatan Arosbaya



3.2 Komposisi Kimia Batu Kapur Kabupaten Bangkalan

Untuk mengetahui komposisi kimia batu kapur kabupaten Bangkalan maka dikarakterisasi menggunakan *X-Ray Fluorescence (XRF)*. Hasil uji XRF dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa kandungan kalsium pada tiga lokasi penambangan bervariasi yaitu terendah dari penambangan desa Berbeluk kecamatan Arosbaya mengandung 85,50 %Wt Ca, selanjutnya dari desa Jeddih kecamatan Socah mengandung 94,50 %Wt Ca dan tertinggi dari desa Morombuh kecamatan Kwanyar mengandung 95,07 %Wt. Batu kapur di Madura didominasi kalsit [7].

Tabel 2. Komposisi kimia batu kapur kabupaten Bangkalan

No	Lokasi Penambangan	Komposisi Kimia (%Wt)									
		Ca	Mg	Al	Si	Mn	Fe	Cu	Sr	Br	Y
1	Desa Jeddih Kecamatan Socah	94,50	5,50	-	-	-	0,18	0,13	0,11	-	-
2	Desa Morombuh Kecamatan Kwanyar	95,07	4,40	-	-	-	0,17	-	-	-	0,39
3	Desa Berbeluk Kecamatan Arosbaya	85,50	4,30	0,80	0,62	0,33	7,94	0,13	0,11	0,02	-

Tabel 3. Komposisi kimia batu kapur kabupaten Tuban [7]

No	Lokasi Penambangan	Komposisi Kimia (%Wt)								
		Ca	Fe	Co	Er	S	-	-	-	-
1	Desa Tuwiri Wetan Kecamatan Merakurak	99,40	0,34	0,068	0,24	0,04	-	-	-	-
2	Desa Karangasem Kecamatan Jenu	92,1	2,38	0,9	3,0	1,4	0,14	0,03	0,14	Lu
3	Desa Mliwang Kecamatan Kerek	98,32	0,81	0,06	0,25	0,44	0,12	-	-	-
4	Desa Sawir Kecamatan Tambakboyo	93,464	2,42	0,84	2,48	0,056	0,2	0,4	0,14	Lu

Tabel 4. Komposisi kimia senyawa oksida batu kapur kabupaten Bangkalan

No	Lokasi Penambangan	Komposisi Kimia (%Wt)									
		CaO	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃	CuO	SrO	Br	Y ₂ O ₃
1	Desa Jeddih Kecamatan Socah	91,61	8,10	-	-	-	0,15	0,11	0,08	-	-
2	Desa Morombuh Kecamatan Kwanyar	92,80	6,60	-	-	-	0,17	-	-	-	0,38
3	Desa Berbeluk Kecamatan Arosbaya	84,70	5,70	0,80	1,10	0,28	7,22	0,10	0,08	0,01	-



Tabel 5. Klasifikasi Kemurnian Batu Kapur [9]

Klasifikasi kemurnian	CaCO ₃ %wt	CaO %wt	MgO %wt	SiO ₂ %wt	Fe ₂ O ₃ %wt
Kemurnian sangat tinggi	>98.5	>55.2	<0.8	<0.2	<0.05
Kemurnian tinggi	97.0 – 98.5	54.3 – 55.2	0.8 – 1.0	0.2 – 0.6	0.05 – 0.1
Kemurnian medium	93.5 – 97.0	52.4 – 54.3	1.0 – 3.0	0.6 – 1.0	0.1 – 1.0
Kemurnian Rendah	85.0 – 93.5	47.6 – 52.4		<2.0	
Tidak murni (dengan pengotor)	<85.0	<47.6	>3.0	>2.0	>1.0

Hal ini sesuai dengan uji XRF yaitu kandungan kalsium yang dominan. Namun kandungan kalsium di kabupaten Bangkalan masih tergolong rendah jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya [6] terlihat pada Tabel 3. Sedangkan kandungan oksida batu kapur disajikan pada tabel 4. Kandungan oksida CaO pada batu kapur Kabupaten Bangkalan yang tertinggi yaitu 92,80 %wt dari desa Morombuh kecamatan Kwanyar dan terendah yaitu 84,70 %wt dari desa Berbeluk kecamatan Arosbaya.

Berdasarkan Tabel 2 dan Tabel 4, maka kemurnian batu kapur di kabupaten Bangkalan yaitu desa Morombuh kecamatan Kwanyar dan desa Jeddih kecamatan Socah termasuk dalam kategori kemurnian medium dengan kandungan Ca antara 93,5 – 97,0 %wt dan Fe₂O₃ antara 0,1 – 1,0 %wt. sedangkan untuk batu kapur dari desa Berbeluk kecamatan Arosbaya termasuk dalam kategori kemurnian rendah dengan kandungan Ca antara 85,0 – 93,5 %wt, MgO >3 %wt, SiO₂ < 2 %wt dan Fe₂O₃ > 1,0 %wt. Pengklasifikasian batu kapur di kabupaten Bangkalan sesuai dengan tabel 5.

Kemurnian batu kapur menurut C. Mitchell dalam *British Geological Survey* [9] dapat diklasifikasikan pada Tabel 5. Batu kapur di kabupaten Bangkalan dengan kemurnian medium dapat digunakan untuk berbagai aplikasi industri [9] yaitu cat, kertas, plastik, makanan dan obat-obatan, keramik, karet, *adhesives* dan *sealants*, serta agrikultur dan makanan binatang. Dengan mengetahui tingkat kemurnian dan kandungan batu kapur maka diharapkan nilai guna dan ekonomis batu kapur di Madura khususnya kabupaten Bangkalan meningkat yaitu dengan diolah menjadi kalsium karbonat presipitat berukuran nano.

4. Kesimpulan

Batu kapur di kabupaten Bangkalan didominasi oleh dolomit, karena kandungan kalsium yang dominan. Batu kapur dari desa Jeddih kecamatan Socah dan desa Morombuh kecamatan Kwanyar berwarna putih, partikel halus dan rapuh. Sedangkan dari desa Berbeluk kecamatan Arosbaya berwarna *peach* (merah muda kekuningan), partikel kasar dan agak keras. Batu Kapur dengan kandungan Ca tertinggi yaitu 95,07 %Wt dari desa Morombuh kecamatan Kwanyar dan terendah dari desa Berbeluk kecamatan Arosbaya dengan kandungan Ca 85,80 %wt. Batu kapur dari desa Jeddih kecamatan Socah dan desa Morombuh kecamatan Kwanyar termasuk dalam kemurnian medium dengan kandungan Ca antara 93,5 – 97 %Wt,



sedangkan untuk desa Berbeluk kecamatan Arosbaya termasuk dalam kategori kemurnian rendah dengan kandungan Ca antara 85,0- 93,5 %Wt. Batu kapur dengan kemurnian medium mempunyai aplikasi yang luas jika diolah menjadi presipitat kalsium karbonat.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada DRPM Dikti yang telah membiayai penelitian ini, Jurusan Fisika Fakultas Ilmu Alam Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya yang telah menjadi mitra, dan LPPM Universitas Trunojoyo Madura, serta semua pihak yang telah mendukung terselesainya penelitian ini.

Daftar Rujukan

- [1] ESDM (2012), Data Pertambangan, https://www.google.co.id/search?dcr=0&biw=1366&bih=662&q=potensi+Tambang+jawa+timur&op=potensi+Tambang+jawa+timur&gs_l=psy-ab.3..0i22i30k114.205599.216339.0.216715.26.24.0.0.0.495.2089.0j4j4j0j1.9.0...0...1.1.64.psy-ab..17.9.2088...0.j7Kij8jMYfk
- [2] S.B. Jeong, et. al (2009), Characteristics of The Treated Ground Calcium Carbonate Powder with Stearic Acid Using The Dry Process Coating System, *Material Transactions* Vo.50 No.2, p.409-414
- [3] N.F. Apriliani, dkk (2012), Pengaruh Penambahan Larutan $MgCl_2$ pada Sintesis Kalsium Karbonat Presipitat Berbahan Dasar Batu Kapur dengan Metode Karbonasi, *Jurnal Sains dan Seni ITS*, Vol.1, No.1, hal.30-34
- [4] M. Ukrainczyk, et. Al (2007), Experimental Design Approach to Calcium Carbonate Precipitation in a Semicontinuous Process, *Powder Technology*, Vol. 171, p. 192-199
- [5] J. Wang, et. al.(2012), Identifying Appropriate Conditions for Producing Spindle-Like Cauticizing Precipitated Calcium Carbonate for Paper Filler Applications, *BioResources*, Vol.1, No.4, p.5894-5903
- [6] M. Abdullah, dkk (2008), Review: Sintesis Nanomaterial, *Jurnal Nanosains dan Nanoteknologi*, Vol.1, No.2, hal. 33-57
- [7] Z. Arifin (2010), Identifikasi dan Karakterisasi Batu Kapur Kemurnian Tinggi sebagai Potensi Unggulan Nano-Material di Kabupaten Tuban, Laporan Akhir Pelaksanaan Penelitian Program Penelitian Produktif, ITS
- [8] T. Djuhariningrum, R. Rusmadi (2004), Penentuan Kalsit dan Dolomit Secara Kimia dalam Batu Gamping di Madura, Kumpulan Laporan Hasil Penelitian, Pusat Pengembangan Geologi Nuklir BATAN
- [9] C. Mitchell (2011), High Purity Limestone Quest, British Geological Survey, http://nora.nerc.ac.uk/15887/1/Reconnaissance_assessment_of_high_purity_limestone_plus_references.pdf