

JOINT CONVENTION BALI 2007
The 36th IAGI, The 32nd HAGI, and the 29th IATMI
Annual Convention and Exhibition
Bali, 13-16 November 2007

**Bencana Geologi dalam “Sandhyâkâla” Jenggala dan Majapahit :
Hipotesis Erupsi Gununglumpur Historis Berdasarkan Kitab Pararaton,
Serat Kanda, Babad Tanah Jawi; Folklor Timun Mas; Analogi Erupsi
LUSI; dan Analisis Geologi Depresi Kendeng-Delta Brantas**

**Geological Disaster on the Falls of Jenggala and Majapahit Empires :
A Hypothesis of Historical Mud Volcanoes Eruptions Based On Historical Chronicles of Kitab
Pararaton, Serat Kanda, Babad Tanah Jawi; Folklore of Timun Mas; Analogue to the Present
LUSI Eruption; and Geological Analysis of the Kendeng Depression – Brantas Delta**

**Awang Harun Satyana
(BPMIGAS)**

SARI

Kerajaan Jenggala dan Kerajaan Majapahit berpusat di delta Brantas, Jawa Timur pada sekitar abad ke-11 sampai awal abad ke-16. Perkembangan, kemajuan, dan keruntuhan kedua kerajaan ini sedikit banyak berkaitan dengan proses-proses geologi yang terjadi pada delta Brantas. Kerajaan Jenggala hanya bertahan sekitar 50 tahun, runtuh pada tahun 1116 M, dan sejak itu wilayahnya menjadi bagian Kerajaan Kediri. Kerajaan Majapahit berawal pada 1293 M, maju dalam hampir seratus tahun pertama, mundur, runtuh pada 1478 M, menjadi bawahan Kerajaan Demak, dan berakhir pada 1518 M.

Berdasarkan penafsiran beberapa sumber sejarah (Kitab Pararaton, Serat Kanda, Babad Tanah Jawi), cerita rakyat, kondisi geologi wilayah Jenggala dan Majapahit, dan analogi terhadap semburan lumpur panas di Sidoarjo (LUSI) yang berlokasi di dekat pusat kerajaan Jenggala, terbuka kemungkinan bahwa kedua kerajaan tersebut telah mengalami kemunduran yang berarti akibat bencana alam berupa erupsi gunung-gununglumpur sebelum dianeksasi oleh kerajaan-kerajaan pesaingnya.

Hipotesis bencana erupsi gununglumpur pada masa Jenggala dan Majapahit didasarkan dan diteliti melalui lima tesis : (1) tesis bencana “banyu pindah” 1334 M dan bencana “pagunung anyar” 1374 M yang tercatat pada Kitab Pararaton; (2) tesis suryasengkala peristiwa keruntuhan Majapahit “sirna ilang krtaning bhumi” yang berarti tahun1400 Saka/1478 M, tercatat dalam Serat Kanda dan Babad Tanah Jawi, dan secara leksikal dan gramatikal dapat didefinisikan ulang sebagai “musnah hilang sudah selesai pekerjaan bumi” (berkonotasi kemusnahan akibat bencana kebumihan/geologi); (3) tesis peristiwa “guntur pawatugunung” pada tahun1403 Saka/1481 M yang telah banyak ditafsirkan para ahli sebagai bencana letusan gunungapi (atau dalam hal ini gununglumpur) yang berkaitan dengan “sirna ilang krtaning bhumi” berdasarkan saat kejadian yang berdekatan atau sebenarnya bersamaan; (4) tesis folklor “Timun Mas” yang berkembang pada masa Jenggala dan Kediri yang isi ceritanya

sangat mirip dengan peristiwa kejadian erupsi gununglumpur, sehingga cerita rakyat ini bernilai *dichtung und wahrheit* (antara cerita dan kenyataan) untuk menggambarkan proses kejadian alam; dan (5) tesis geologi wilayah Jenggala dan Majapahit yang menunjukkan bahwa kedua kerajaan ini berlokasi di depresi Kendeng bagian timur yang di atasnya sebagian ditutupi oleh delta Brantas dan bersifat *elisional*. Suatu sistem *elisional* akan mendorong terjadinya gejala diapir dan erupsi gununglumpur.

Depresi Kendeng tempat Jenggala dan Majapahit berlokasi merupakan sistem *elisional* yang ideal yang dicirikan oleh : sedimen lempungan dengan sisipan pasir sangat tebal yang didapatkan dalam waktu singkat, sehingga tidak terkompaksi sempurna, labil, *overpressured*, transformasi mineral lempung smektit ke ilit yang intensif; mempunyai gradien geotermal yang tinggi akibat berbatasan dengan jalur gunungapi di sebelah selatan; dan terkompresi kuat sehingga membentuk jalur antiklinorium. Sejumlah gununglumpur yang ditemukan di sepanjang depresi Kendeng dari Purwodadi sampai Selat Madura, di bekas wilayah Majapahit dan Jenggala (misalnya : bledug Kuwu, bledug Kesongo, Gunung Anyar, Kalang Anyar, Pulungan, LUSI) membuktikan efektivitas sistem *elisional* depresi Kendeng yang telah aktif sejak Plio-Pleistosen.

Berdasarkan asas uniformisme (masa kini adalah kunci ke masa lalu - *the present is the key to the past*) dan bahwa wilayah Majapahit, Jenggala, dan LUSI berlokasi di wilayah yang sama; maka apa yang sekarang tengah terjadi dengan LUSI, dapat terjadi juga pada masa Jenggala dan Majapahit sebagai bencana yang cukup berarti untuk kemunduran kedua kerajaan tersebut. Data sumber sejarah, cerita rakyat, dan analisis geologi mendukung hal ini. Diperlukan kerja sama antara ahli sejarah, arkeologi, dan geologi untuk meneliti ulang naskah-naskah lama sumber sejarah, mempelajari kembali situs-situs purbakala Majapahit dan Jenggala, dan melakukan penyelidikan geologi lapangan untuk memeriksa kemungkinan keberadaan endapan gununglumpur di daerah-daerah yang telah diidentifikasi dalam studi ini.

ABSTRACT

Jenggala and Majapahit are two empires of 11th to early 16th centuries located at the Brantas delta, East Java, Indonesia. The growth, rise, and fall of these two empires are more or less related to geological processes undergone by the Brantas delta. The Jenggala empire lasted for only 50 years, fell in 1116 AD, and annexed by the Kediri empire. The Majapahit empire started in 1293 AD, rose successfully during almost the first hundred years, declined, and fell in 1478 AD, became the subordinate to the Demak empire, and ended in 1518 AD.

Based on interpretations of the historical chronicles of the Kitab Pararaton, Serat Kanda, and Babad Tanah Jawi, folklore developing in the Jenggala and Kediri period, geological setting of the area where Jenggala and Majapahit existed, and making an analogue to the present LUSI (Sidoarjo mud) mud volcano eruption which occurred close to the area where the center of the Jenggala empire was; there is a possibility that natural disasters of mud volcanoes eruptions had declined both Jenggala and Majapahit empires before they were annexed by the competing empires.

The hypothesis that the decline of the Jenggala and Majapahit empires was caused by natural disaster is based on and examined by five theses as follows. (1) Thesis of disasters called "banyu pindah" 1334 AD and "pagunung anyar" 1374 AD written in the Kitab Pararaton; (2) Thesis of *chronowords* ("suryasengkala") explaining the fall of the Majapahit

empire : "sirna ilang krtaning bhumi" meaning 1400 Caka/1478 AD written in the Serat Kanda and Babad Tanah Jawi, which textually and grammatically can be re-defined as "loss by an earthy work" indicating a geological disaster; (3) Thesis of an event called the "guntur pawatugunung" in 1403 Caka/1481 AD which has mostly been interpreted as volcanic eruption (could also be mud volcano eruption) and is considered as related to the "sirna ilang krtaning bhumi" because of their contemporaneity. (4) Thesis of folklore called "Timun Mas" which developed in the Jenggala/Kediri period; this story perfectly represents the sequences of mud volcano eruption. The story was possibly composed to explain this eruption; (5) Thesis of the geological setting of the areas where Jenggala and Majapahit empires were located; the two empires were located at the eastern part of the Kendeng depression partly covered by the Brantas delta; the Kendeng depression is an *elisional* basin, a condition required for the occurrence of mud volcano eruption.

The Kendeng depression is an ideal elisional system characterized by thick young clayey and sandy sediments rapidly deposited into the subsiding basin, not perfectly compacted, mobile, overpressured, intensive smectite to illite transformation; high geothermal gradient due to the southern border of volcanic arc; and strongly compressed forming anticlinorium. A number of mud volcanoes found along the Kendeng depression from Purwodadi to the Madura straits (such as bledug Kuwu, bledug Kesongo, Gunung Anyar, Kalang Anyar, Pulungan, LUSI) prove the effectivity of elisional system of the Kendeng trough which has been active since the Plio-Pleistocene.

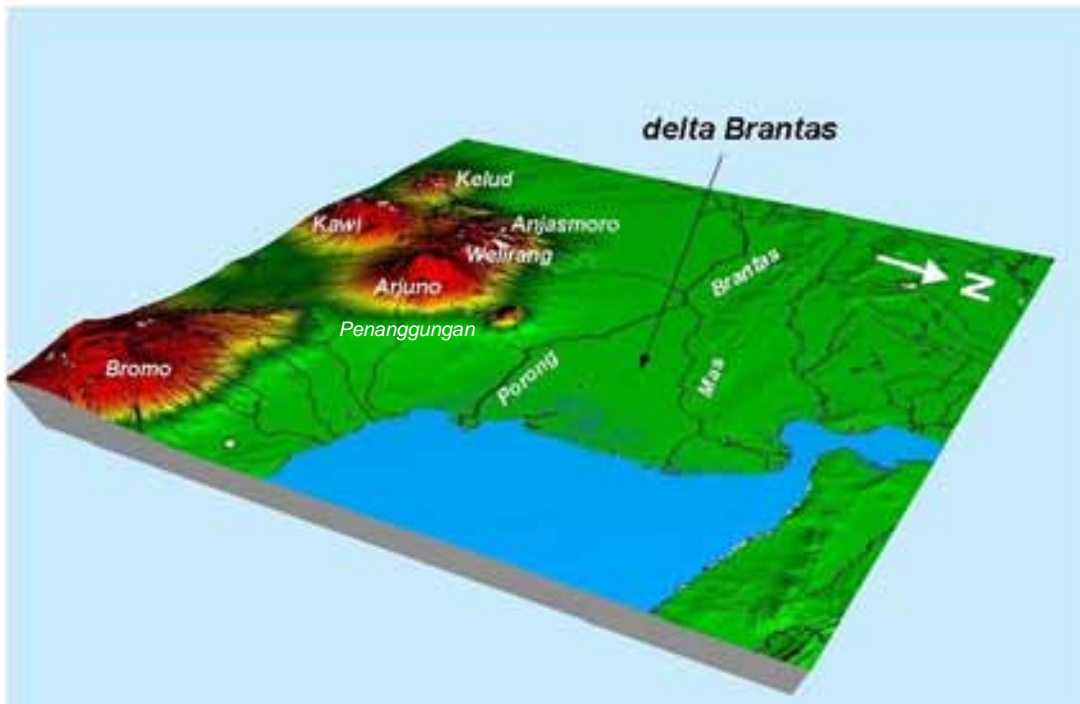
Based on the geological principle of uniformity (the present is the key to the past) and that LUSI, Jenggala and Majapahit share a same place, it is considered that what is occurring presently on LUSI eruption could also happen during the Jenggala and Majapahit periods as natural disasters which significantly declined the two empires. This consideration is supported by historical chronicles, folklore, and geological analysis. A collaboration of historians, archaeologists, and geologists are required for confirming the hypothesis. The historical chronicles should be deliberately examined to check the treatises on disasters, the archaeological sites of Majapahit and Jenggala should be re-visited, and the areas of expected mud volcanoes during the Majapahit and Jenggala periods indicated in this study should be geologically investigated.

1. PENDAHULUAN

Delta Brantas, Jawa Timur (lihat *Gambar 1*) secara politik penting sebagai tempat lahirnya dan pusat kerajaan-kerajaan Hindu di Indonesia, dalam hal ini adalah : Medang, Kahuripan, Jenggala, dan Majapahit. Dalam makalah ini, kerajaan Jenggala/Janggala (1041 M) dan kerajaan Majapahit (1293-1520 M) mendapatkan pembahasan utama. Tidak banyak yang diketahui tentang Jenggala, kerajaan ini dalam waktu yang tidak lama segera lenyap dan dianeksasi oleh pesaingnya, kerajaan Kediri (Panjalu/Daha), yang terkenal dalam periode 1050-1222 M. Kerajaan Majapahit adalah kerajaan dalam sejarah Indonesia yang paling terkenal. Di bawah mahapatih Gajah Mada dan raja Hayam Wuruk, kerajaan ini menguasai wilayah seluas hampir seluruh wilayah Indonesia sekarang, ditambah wilayah-wilayah Indocina, Thailand, Malaysia, Timor, dan Filipina sekarang.

Kemelut politik, perebutan kekuasaan, dan peperangan adalah faktor-faktor yang sering dipakai sebagai alasan kemunduran dan keruntuhan ("sandhyâkâla – senjakala") kerajaan-kerajaan Jenggala dan Majapahit. Terbentuknya kerajaan Islam pertama di Jawa, Demak,

pada menjelang tahun 1500 M, juga sering dipakai sebagai penyebab kemunduran Majapahit. Bencana alam adalah faktor lain yang oleh beberapa peneliti dianggap sebagai faktor utama penyebab kemunduran khususnya kerajaan Majapahit.



Gambar 1 Delta Brantas dibentuk oleh sungai Brantas, kali Porong, dan kali Mas. Gejala-gejala geologi yang terjadi di delta Brantas dan kompleks gunungapi di sebelah selatannya telah mempengaruhi maju dan mundurnya kerajaan-kerajaan Hindu abad 10-15 yang berpusat di Delta Brantas.

Delta Brantas secara tektonik dan sedimentasi adalah wilayah yang labil. Zone depresi dan antiklinorium Kendeng dan depresi tengah Jawa (*axial Java trough*) menyusun sebagian besar wilayah delta ini. Ke dalam kedua depresi ini diendapkan sedimen volkanoklastik yang sangat tebal dalam waktu yang relatif singkat. Kedua depresi ini kemudian tertekan secara kuat membentuk jalur-jalur antiklin (antiklinorium) memanjang dari barat ke timur. Aktivitas tektonik masih berlangsung sampai sekarang. Kedua depresi ini pun menjadi tempat penampungan hasil erupsi gunungapi-gunungapi yang berlokasi di sebelah selatannya, sejak Miosen sampai sekarang.

Pada 29 Mei 2006 sebuah semburan/erupsi lumpur panas dan air, sering disebut “lumpur Sidoarjo (Lusi)” terjadi di wilayah Kabupaten Sidoarjo yang masih merupakan bagian delta Brantas. Semburan ini diperkirakan berkaitan baik dengan aktivitas pemboran eksplorasi Banjar Panji-1 yang dilakukan oleh perusahaan minyak Lapindo Brantas, maupun dengan gempa di Yogyakarta yang terjadi dua hari sebelumnya. Erupsi air dan lumpur panas ini sampai sekarang masih terjadi, telah lima belas bulan, menenggelamkan banyak desa di beberapa kecamatan di wilayah Kabupaten Sidoarjo. Para ahli geologi yang mempelajari kasus ini menyebutkan bahwa erupsi “Lusi” adalah erupsi gununglumpur (*mud volcano*). Di sepanjang jalur Kendeng dan depresi tengah Jawa ini, dari batas barat di selatan Semarang sampai batas timur di bagian timur Selat Madura, banyak ditemukan fenomena gununglumpur, baik sudah mati, istirahat (*dormant*), maupun masih aktif. Di beberapa

wilayah, fenomena gununglumpur ini suka disebut “gunung anyar” (gunung baru) sebab memang gunung ini pada mulanya tidak ada dan menjadi ada setelah terjadi erupsi.

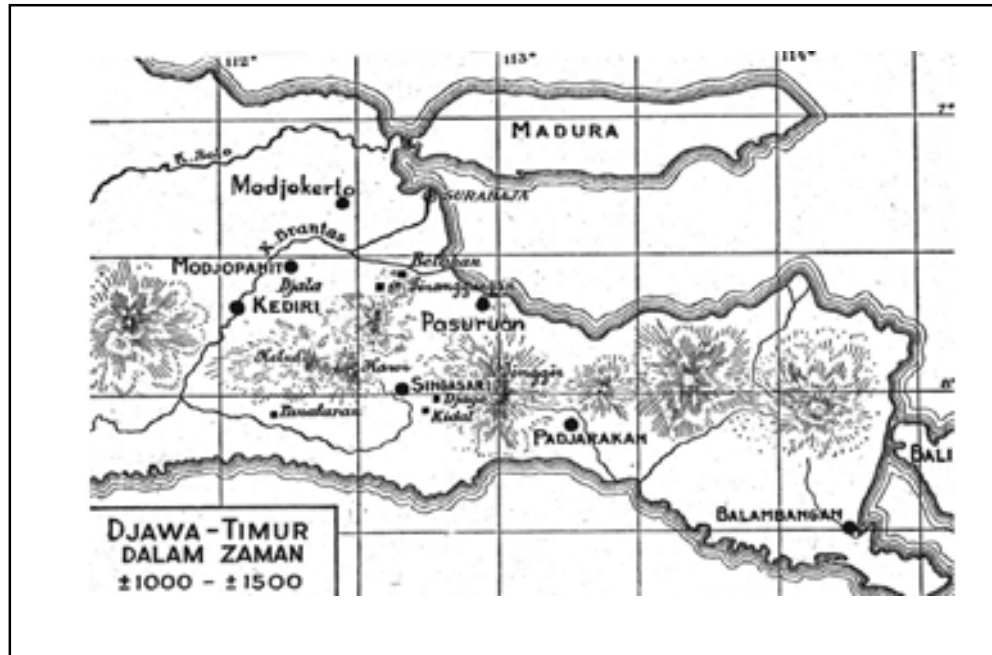
Beberapa kitab lama yang suka dijadikan sumber sejarah kerajaan-kerajaan Hindu di Jawa Timur, dalam hal ini kitab Pararaton, Serat Kanda, dan Babad Tanah Jawi memuat beberapa tulisan yang dapat ditafsirkan dalam konteks geologi berhubungan dengan dinamika tektonik delta Brantas. Kitab-kitab ini menuliskan hal-hal tersebut sebagai masa akhir kerajaan atau bencana. Pararaton memuat bencana “banyu pindah”, “pagunung anyar” terjadi pada masa Majapahit. Serat Kanda memuat bencana “guntur pawatu gunung”, dan Babad Tanah Jawi memuat “sirna ilang krtaning bhumi” sebagai masa akhir Majapahit. Di dalam makalah ini, keterangan-keterangan dari kitab-kitab lama tersebut telah ditafsirkan sebagai bencana erupsi gununglumpur dan/atau gunungapi.

Folklor (*folklore*)/cerita rakyat “Timun Mas” yang diyakini berkembang pada masa kerajaan Jenggala dan Kediri bila dihayati isinya sambil mengingat konteks geologi wilayah Jenggala juga dapat menunjukkan suatu asal kejadian fenomena semacam erupsi gununglumpur.

Berbagai keterangan di atas, yang meliputi keterangan-keterangan geologi, sejarah, cerita rakyat, dan menganalogi kepada kejadian bencana erupsi gununglumpur “Lusi” pada masa kini – yang terjadi di wilayah yang dulunya menjadi wilayah kerajaan Jenggala dan Majapahit – telah diramu sedemikian rupa di dalam makalah ini dan menghasilkan suatu tesis bahwa kemunduran dan keruntuhan kerajaan-kerajaan Jenggala dan Majapahit selain oleh alasan politik, juga oleh bencana geologi.

2. PERANAN SEJARAH DELTA BRANTAS

Delta Brantas terbentuk di aliran hilir sungai Brantas (lihat *Gambar 1, 2*). Di sekitar wilayah Mojokerto, sungai Brantas yang mengalir dari barat ke timur bercabang menjadi dua : (1) cabang sungai ke arah timurlaut bernama kali Mas/ kali Surabaya/kali Kencana dan bermuara di Tanjung Perak dan (2) cabang sungai ke arah timur tenggara bernama kali Porong dan bermuara di utara Bangil di Selat Madura. Sungai Brantas, kali Mas, dan kali Porong membentuk delta. Kota Mojokerto terdapat di puncak delta, dan kota Surabaya serta kota Bangil terdapat di kaki delta. Delta ini terbentuk berabad-abad lamanya, sehingga ia menjadi tempat kelahiran dan perkembangan kerajaan-kerajaan di atasnya (Medang, Kahuripan, Jenggala, Majapahit). Kemajuan dan kemunduran kerajaan-kerajaan ini kelihatannya banyak dipengaruhi oleh segala yang terjadi dengan Delta Brantas (Nash, 1931).



Gambar 2 Pada umumnya, sejarah kerajaan-kerajaan Hindu di Jawa Timur terjadi di dalam segitiga antara Surabaya-Kediri-Malang. Sungai Brantas, delta yang dibentuknya, dan gunung-gunung di sekitarnya memegang peranan penting dalam maju mundurnya kerajaan-kerajaan ini (Mansur 1956).

Di sebelah selatan delta Brantas terdapat kompleks gunungapi Anjasmoro, Welirang, dan Arjuna (lihat *Gambar 1, 2*). Di depan kompleks gunungapi ini terdapat gunung Penanggungan. Dalam sejarah kerajaan-kerajaan Hindu di Jawa Timur, gunung Penanggungan adalah sebuah gunung yang penting (Daldjoeni, 1984; Lombard, 2005). Kerajaan2 yang pernah ada di Jawa Timur, selain berurat nadi Sungai Brantas, kerajaan-kerajaan itu mengelilingi gunung Penanggungan, misalnya : Medang, Kahuripan, Jenggala, Kediri, Singhasari, dan Majapahit. Setiap kali ada kekacauan di wilayah kerajaan-kerajaan itu, maka gunung Penanggungan sering dijadikan tempat mengungsi sambil mengatur strategi. Gunung Penanggungan juga menjadi tempat pemakaman pembesar-pembesar Medang dan Kahuripan.

Erlangga (lihat *Gambar 3*), putra mahkota kerajaan Medang pada tahun 1016/1017 M (Soeroto, 1963; Supangkat, 2005) mengungsi ke gunung Penanggungan setelah terjadi “pralaya” di kerajaan Medang yang menewaskan raja Dharmawangsa. Dari gunung Penanggungan, delta Brantas dengan sepenuhnya dapat dilihat dan dipelajari. Hal ini penting dalam penyusunan strategi perang. Erlangga kemudian dapat mengalahkan kerajaan-kerajaan kecil di delta Brantas dan mendirikan kerajaan Kahuripan dari sisa-sisa kerajaan Medang yang telah terpecah di delta Brantas pada tahun 1019 M. Wilayah kerajaan Kahuripan membentang dari Pasuruan di timur sampai Madiun di barat, kemudian Bali dan Jawa Tengah. Pantai utara Jawa, terutama Surabaya dan Tuban, menjadi pusat perdagangan yang penting (Wikipedia, 2007a)



Gambar 3 Raja Kahuripan, Erlangga, digambarkan sebagai Wisnu yang sedang mengendarai Garuda. Ini adalah patung tertua, terbagus, dan terutuh yang ditemukan di Jawa Timur. Patung ini ditemukan di Belahan, gunung Penanggungan. Erlangga terkenal karena budinya yang luhur, berkemauan keras, bersikap tenang, sehingga dalam tradisi Hindu dianggap sebagai penitisan Dewa Wisnu di dunia (Mansur, 1956).

Dua belas abad lalu atau pada akhir abad ke delapan, kota Surabaya sekarang tempatnya masih merupakan suatu teluk yang terapat oleh dua tanah ujung yang menjorok ke laut (Daldjoeni, 1992). Satu ujung kira-kira tempatnya di sebelah tenggara Wonokromo sekarang. Pada masa itu terdapat dua desa bernama Medang dan Kutu. Kerajaan kecil yang menempati delta sungai Brantas inilah yang mungkin bernama Medang. Dalam situasi persaingan sengit antara Medang dan Mataram Hindu di Jawa Tengah, Medang mampu mempertahankan dirinya selama satu abad, caranya adalah dengan mengolah delta Brantas untuk pertanian. Medang mendirikan Kuripan atau Kahuripan, yang artinya pembukaan, sebagai ibukotanya. Letak Kahuripan ada di dekat desa Tulangan di sebelah barat Tanggulangin, Kabupaten Sidoarjo sekarang.

Pada abad ke sebelas (1042 M), Kahuripan dibagi menjadi Jenggala dan Panjalu/Kediri. Tidak banyak yang diketahui tentang Jenggala karena kerajaan ini dalam waktu yang tidak terlalu lama segera dianeksasi oleh Kediri. Pusat kerajaan tidak lagi di wilayah delta Brantas, tetapi ditarik ke pedalaman menuju wilayah sekitar kota Kediri sekarang. Pelabuhan yang pada masa Medang-Kahuripan di muara kali Mas (Hujung Galuh), ditarik ke arah hulu ke pedalaman di wilayah Canggal, dekat Mojokerto sekarang. Sejak itu, delta Brantas tidak terlalu terurus.

Delta Brantas kembali menjadi wilayah penting kerajaan di Jawa Timur saat Raden Wijaya mendirikan kerajaan Majapahit pada akhir abad ke tigabelas (1293 M). Kondisi tanah di delta ini saat itu penuh dengan rawa dan diselingi hutan belukar di sana-sini. Raden Wijaya mengerahkan tenaga transmigran dari Tumapel dan Madura untuk mengeringkan rawa-rawa ini, membuka hutan, dan menjadikannya tanah pertanian. Raden Wijaya menjadikan wilayah Tarik di utara kali Porong sebagai pusat kerajaan. Pada masa Hayam Wuruk (1350-1389 M), ibu kota kerajaan sudah berada di Trowulan, selatan Mojokerto, yang merupakan awal delta Brantas. Setelah kerajaan Majapahit runtuh pada 1520 M, pusat kerajaan-kerajaan Islam tidak lagi di wilayah delta Brantas, tetapi kembali ke Jawa Tengah yaitu di wilayah Demak dan Surakarta-Yogyakarta sekarang.

3. KERAJAAN JENGGALA

Janggala, adalah salah satu dari dua kerajaan pecahan Kahuripan pada tahun 1042 M (satu lainnya adalah Kediri), yang dipecah oleh Erlangga untuk dua puteranya (lihat *Gambar 4*). Erlangga membagi Kahuripan menjadi dua kerajaan untuk menghindari perselisihan dua puteranya, Lembu Amiluhur dan Lembu Amiseno (Widiarto, 2006) dan ia sendiri turun tahta menjadi pertapa. Kahuripan dibagi menjadi Jenggala dan Panjalu/Kediri/Daha. Lembu Amiluhur mendapatkan wilayah Kediri, sedangkan Lembu Amiseno mendapatkan wilayah Jenggala (Widiarto, 2006; ini berbeda dengan sumber lain – Wikipedia, 2007a).

Wilayah Kediri mencakup sekitar Madiun dan Kediri, sedangkan Jenggala di wilayah hilir sungai Brantas dari Jombang sampai Surabaya sekarang. Aliran sungai Widas (anak sungai Brantas) sebelah timurlaut Nganjuk sampai Ploso (di sebelah utara Jombang) tempat ia bermuara dan menyambung ke sungai Brantas diperkirakan menjadi batas dua kerajaan itu. Di sebelah utara sungai Widas-Brantas adalah wilayah Jenggala, sedangkan di sebelah selatannya adalah wilayah Kediri. Jadi, wilayah Kerajaan Janggala meliputi bagian utara delta Brantas (Kabupaten Sidoarjo sekarang), dan pusat kerajaannya diduga berada di daerah yang saat ini adalah Kecamatan Gedangan, Sidoarjo (Wikipedia, 2007a). Widiarto (2006) mengatakan bahwa pusat kerajaan Jenggala adalah Porong sekarang.



Gambar 4 Hujung Galuh (Surabaya sekarang) adalah pelabuhan kerajaan-kerajaan Hindu di Jawa Timur yang penting. Setelah Kahuripan dibagi menjadi Janggala dan Kediri (Daha/Panjalu), delta Brantas masuk ke dalam wilayah Jenggala (Cribb, 2000)

Tak banyak yang diketahui tentang peristiwa di kerajaan Janggala karena Kediri-lah yang cukup dominan. Raja pertama Kerajaan Janggala adalah Jayanegara, diganti oleh putranya : Wajadrawa. Kemudian, putri mahkota Wajadrawa, Kirana, menikah dengan Raja Kediri. Sumber lain mengatakan bahwa raja pertama Janggala adalah Lembu Amiluhur, kemudian Panji Rawisrengga (Sri Suryawisesa) dan Raden Kudalaleyan (Suryaamiluhur). Tidak banyak sisa peninggalan kerajaan Janggala. Salah satunya adalah candi Prada di dusun Reno Pencil, Kabupaten Sidoarjo, tetapi candi tersebut dirusak penduduk pada tahun 1965 (peristiwa G 30 S). Candi ini pernah berisi arca Ganesha, Bathara Syiwa, Semar, dan katak, tetapi yang bisa diselamatkan hanya batu lingga-yoni.

Pada waktu pemerintahan daerah di Kabupaten Sidoarjo masih menggunakan sistem lama, kabupaten dibagi ke dalam beberapa kewedanaan, salah satu kewedanaan yang ada adalah kewedanaan Janggala, tetapi sekarang sudah dihapus. Peninggalan lain adalah kesenian wayang dan gamelan Jawa. Raden Panji Asmarabangun, putra Lembu Amiluhur dianggap sebagai pencipta wayang orang malahan menjadi dalang dalam pertunjukan wayang di kraton Janggala. Tokoh Raden Panji Asmarabangun ini masih merupakan misteri sampai saat ini, apakah merupakan orang yang sama dengan tokoh Panji Rawisrengga bergelar Sri Suryawisesa, raja Janggala kedua, juga apakah merupakan tokoh Raden Panji Inu Kertapati (Raden Panji Kasatrian) seorang tokoh gamelan (Wikipedia, 2007b).

4. KERAJAAN MAJAPAHIT

Peradaban Majapahit lahir sebagai respons manusia yang tepat terhadap tantangan alam geografi delta Brantas (Yamin, 1962). Penyusunan peradaban Majapahit pada akhir abad ke tiga belas (1293 M) dimungkinkan oleh lokasi geografinya. Jelasnya, terdapat muara sungai Brantas beserta deltanya yang sebelumnya pernah dijadikan wilayah kekuasaan Medang, Kahuripan, dan Janggala. Raden Wijaya memilih delta Brantas sebagai tanah baru untuk mendirikan kerajaan.

Sesudah Singhasari mengusir Sriwijaya dari Jawa secara keseluruhan pada tahun 1290 M, kekuasaan Singhasari yang naik menjadi perhatian Kubilai Khan, kaisar Cina dan mengirim duta untuk menuntut upeti. Kertanagara penguasa kerajaan Singhasari menolak untuk membayar upeti. Kubilai Khan mengirim tentara untuk menghukum Kertanagara yang tiba di pantai Jawa pada tahun 1293. Ketika itu, seorang pemberontak dari Kediri bernama Jayakatwang sudah membunuh Kertanagara. Raden Wijaya (lihat *Gambar 5*), yaitu anak menantu Kertanagara, kemudian bersekutu dengan tentara Mongol tersebut untuk melawan Jayakatwang. Setelah Jayakatwang dikalahkan, Raden Wijaya berbalik menyerang sekutu Mongolnya sehingga memaksa mereka menarik pulang kembali pasukannya secara kalangkabut.



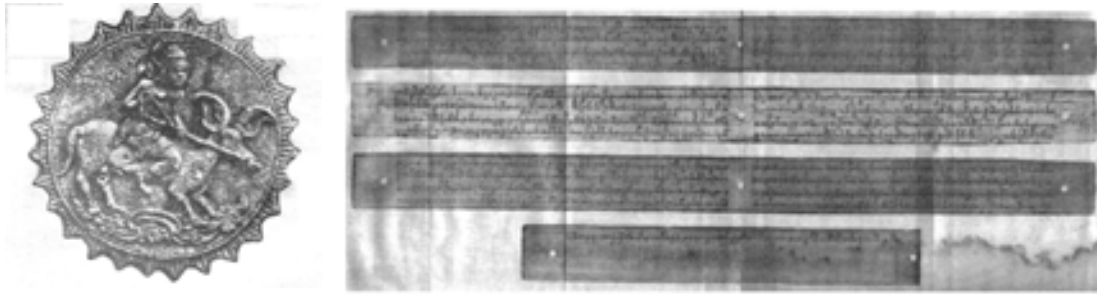
Gambar 5 Raden Wijaya, raja pertama Majapahit, digambarkan sebagai penitisan Dewa Syiwa dan Wisnu. Lengan empatnya menggambarkan karakter Syiwa. Patung-patung kecil di sebelah kiri dan kanannya adalah isteri-isteri Raden Wijaya, yaitu Gayatri (Rajapatni) dan Dara Petak (Indrasywari) (Mansur, 1956).

Pada tahun 1293 itu pula Raden Wijaya membangun daerah kekuasaannya di tanah perdikan daerah Tarik, Sidoarjo (Wikipedia, 2007d, e), delta Brantas dengan pusatnya yang diberi nama Majapahit Cerita mengenai asal nama "Majapahit" bermula dari para penebang hutan suruhan Raden Wijaya yang menemukan buah maja yang pahit rasanya. Itu terjadi di dusun Tarik di sebelah utara kali Porong. Ia dinobatkan dengan nama resmi Kertarajasa Jayawarddhana. Wilayah kekuasaannya yang pertama meliputi bagian timur mencakup Lumajang yang dikuasakan kepada Wiraraja dan bagian barat yang meliputi Kediri, Singhasari, Jenggala (Surabaya), dan Madura. Pada tahun 1331 M, wilayah Majapahit mencakup seluruh Jawa Timur. Setelah Gajah Mada diangkat sebagai patih Amangkubumi pada tahun 1334 M dan mencanangkan politik ekspansi, wilayah kerajaan Majapahit merupakan wilayah terluas yang pernah dikuasai oleh suatu kerajaan pada zaman sejarah Indonesia.



Gambar 6 Gajah Mada, mahapatih Majapahit yang sangat terkenal (1331-1364 M) dalam dua patung yang berbeda. Gajah Mada menjadi mahapatih Majapahit pada masa kerajaan diperintah oleh Ratu Tribuana Tungadewi (1328-1350 M) dan Raja Hayam Wuruk (1350-1389 M). Kebesaran Majapahit yang menguasai hampir seluruh Nusantara dan beberapa negara asing tetangganya adalah berkat kewiraan Mahapatih Gajah Mada. (gambar sebelah kiri dari www.gimonca.com/sejarah/gajahmada; gambar sebelah kanan dari Ali, 1969)

Penguasa Majapahit paling utama ialah Hayam Wuruk, yang memerintah dari tahun 1350 hingga 1389 M. Pada masanya, keraton Majapahit diperkirakan telah dipindahkan ke Trowulan (sekarang masuk wilayah Mojokerto). Gajah Mada, Mahapatih (perdana menteri) Majapahit dari 1331 sampai 1364 M (lihat *Gambar 6*), memperluas kekuasaan kekaisaran ke pulau-pulau sekitarnya. Pada tahun 1377 M, yaitu beberapa tahun sesudah kematian Gajah Mada (1364 M), angkatan laut Majapahit menduduki Palembang, menaklukkan daerah terakhir kerajaan Sriwijaya. Menurut Kakawin Nagarakretagama pupuh XIII-XV (lihat *Gambar 7*), daerah kekuasaan Majapahit meliputi hampir seluas wilayah Indonesia sekarang, termasuk daerah-daerah Sumatra di bagian barat dan di bagian timur Maluku serta sebagian Papua (Wanin), dan beberapa negara Asia Tenggara (lihat *Gambar 8*). Namun demikian, batasan alam dan ekonomi menunjukkan bahwa daerah-daerah kekuasaan tersebut tampaknya tidaklah berada di bawah kekuasaan terpusat Majapahit, tetapi terhubung satu sama lain oleh perdagangan yang mungkin berupa monopoli oleh raja. Majapahit juga memiliki hubungan dengan Campa, Kamboja, Siam, Birma bagian selatan, dan Vietnam, dan bahkan mengirim duta-dutanya ke Cina. Pusat kerajaan Majapahit yang paling lama bertahan adalah di Trowulan, selatan Mojokerto sekarang (Wikipedia, 2007d, e).



Gambar 7 Beberapa peninggalan kerajaan Majapahit berupa lambang kerajaan (kiri) dan karya sastra Negara Krtagama (kanan). Lambang Majapahit tersebut adalah lambang pada zaman Raja Hayam Wuruk, menggambarkan Majapahit yang bagai Matahari. Naskah Negara Krtagama ditulis oleh ahli sastra zaman Majapahit, Mpu Kanwa yang hidup sezaman dengan Gajah Mada. Naskah bercerita tentang keunggulan-keunggulan Majapahit. Naskah ini ditemukan kembali di Lombok oleh seorang ahli purbakala berkebangsaan Belanda, J.L.A. Brandes pada akhir abad ke-19. Gambar kiri dari Balai Pendidikan Guru (1960), gambar kanan dari Kern (1919).



Gambar 8 Wilayah penaklukan Majapahit di Nusantara dan sekitarnya. Tulisan-tulisan pada peta adalah nama-nama wilayah/kerajaan bawahan/taklukan Majapahit. Panah menunjukkan ekspedisi laut Majapahit untuk penaklukan. Kitab Negara Krtagama menyebutkan bahwa terdapat 98 kerajaan taklukan di bawah Majapahit dari Sumatera sampai Papua. Politik ekspansi ini dicanangkan oleh dan dijalankan sejak 1347 M di bawah pimpinan Gajah Mada, perdana menteri Majapahit (Cribb, 2000).

Pada zaman Kerajaan Majapahit, Kahuripan menjadi salah satu daerah bawahan Majapahit. Beberapa raja atau kerabat raja Majapahit bahkan pernah menjadi penguasa Kahuripan dengan gelar Bhre Kahuripan. Gajah Mada juga sempat diangkat menjadi Patih Kahuripan yang bertanggung jawab atas pemerintahan daerah Kahuripan. Ini terjadi setelah Gajah Mada berhasil membasmi Pemberontakan Ra Kuti dan sebelum Gajah Mada dipindahtugaskan sebagai Patih Kediri (Wikipedia, 2007a).

Majapahit telah menjadi sumber inspirasi kejayaan masa lalu bagi bangsa Indonesia pada abad-abad berikutnya. Kesultanan-kesultanan Islam Demak, Pajang, dan Mataram berusaha

mendapatkan legitimasi atas kekuasaan mereka melalui hubungan ke Majapahit. Para penggerak nasionalisme Indonesia modern, termasuk mereka yang terlibat Gerakan Kebangkitan Nasional di awal abad ke-20, telah merujuk kepada Majapahit sebagai contoh gemilang masa lalu Indonesia.

5. KERUNTUHAN JENGGALA DAN MAJAPAHIT

Ada beberapa versi yang menceritakan berakhirnya Jenggala (Wikipedia, 2007c). Ada versi yang menceritakan sebagai disebabkan perkawinan politik antara raja Kediri dengan putri Jenggala, juga ada yang menyebutkan bahwa Jenggala dianeksasi Kediri melalui peperangan. Kerajaan yang menguasai seluruh aliran sungai dari hulu sampai muaranya, maka kerajaan itu akan tumbuh sebagai kerajaan/negeri yang sempurna karena menguasai aspek agraris dan maritim (Daldjoeni, 1992). Saat kerajaan Erlangga terbagi dua menjadi Panjalu (Kediri/Daha) dan Jenggala, maka masing-masing hanya menguasai bidang agraris di hulu sungai/pedalaman (Panjalu) dan bidang maritim di muara sungai/pantai (Jenggala). Untuk alasan itulah mengapa Kediri menyerang Jenggala, yaitu agar satu kerajaan menguasai aspek agraris-maritim secara sempurna (Maclaine-Pont, 1928).

Berakhirnya kerajaan Jenggala diperkirakan terjadi pada saat Kameswara I menjadi raja di Kediri pada tahun 1116-1136 M sebab raja ini menikahi seorang putri Jenggala Dewi Kirana. Dengan demikian, berakhirnya riwayat kerajaan Jenggala karena pernikahan itu diperkirakan sebagai perkawinan politik akibat Jenggala kalah berperang.

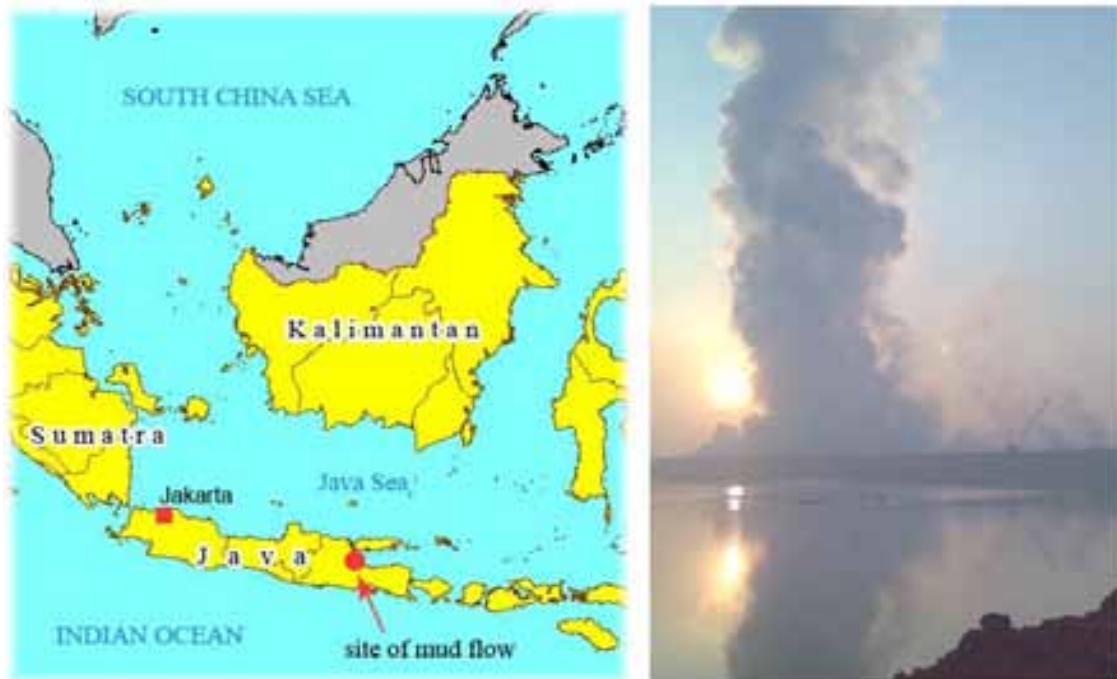
Kemunduran Majapahit menjadi pemikiran khusus para ahli sejarah dan yang terkait. Teori yang banyak dikemukakan adalah bahwa kemunduran tersebut disebabkan kemelut politik di antara para pewaris tahta kerajaan dan oleh masuk dan berkembangnya kerajaan Islam di Jawa (Muljana, 1968; Wikipedia, 2007d, e). Kemunduran itu terjadi setelah raja Hayam Wuruk wafat pada tahun 1389 M. Bagian-bagian kerajaannya satu demi satu melepaskan diri. Terjadi perang saudara (Perang Paregreg) pada tahun 1405-1406M, antara Wirabhumi melawan Wikramawardhana. Demikian pula telah terjadi pergantian raja yang dipertengkarkan pada tahun 1450-an, dan pemberontakan besar yang dilancarkan oleh seorang bangsawan pada tahun 1468 M. Tahun 1478 M dianggap sebagai keruntuhan Majapahit berdasarkan sengkalan "sirna ilang krtaning bhumi" yang beraangka tahun 1400 Saka (1478 M).

Ketika Majapahit didirikan, pedagang muslim dan para penyebar agama sudah mulai memasuki Nusantara. Pada akhir abad ke-14 dan awal abad ke-15, pengaruh Majapahit di seluruh Nusantara mulai berkurang. Pada saat bersamaan, sebuah kerajaan perdagangan baru yang berdasarkan agama Islam, yaitu Kesultanan Malaka, mulai muncul di bagian barat Nusantara (Ricklefs, 2005). Pada tahun 1419 M di kota Tuban, Jawa Timur sudah berdiam para saudagar Islam. Pada paruh kedua abad ke-15 daerah-daerah pesisir Jawa Tengah dan Timur sudah dikuasai raja-raja kecil beragama Islam. Catatan sejarah dari Cina, Portugis, dan Italia mengindikasikan bahwa telah terjadi perpindahan kekuasaan Majapahit dari tangan penguasa Hindu ke tangan Adipati Unus, penguasa dari Kesultanan Demak, antara tahun 1518 dan 1521 M. Dengan demikian, tahun 1518 M adalah tahun berakhirnya Kerajaan Majapahit.

Teori lain kemunduran Majapahit dikemukakan oleh Sampurno (1983 *di dalam* Purwanto, 1983) sebagai akibat terlanda bencana alam berupa erupsi gunungapi atau berhubungan

dengan proses pendangkalan kali Brantas yang menghambat lalu lintas air. Pelabuhan mengalami sedimentasi, sehingga mengurangi kelancaran hubungan Majapahit dengan sekitarnya (Sampurno, 1983 *di dalam* Purwanto, 1983; Pikiran Rakyat, 2004). Sebagai negara maritim, gangguan ini telah memundurkan Majapahit. Menurut Sampurno (Pikiran Rakyat, 2004), selain faktor sejarah, peranan geologi dalam hal ini bencana alam adalah salah satu sumber keruntuhan kerajaan Majapahit. Runtuhnya kerajaan Majapahit bukan hanya disebabkan faktor konflik kerajaan yang ada saat itu, tetapi faktor geologi juga ikut bermain. Alasannya, pusat kerajaan Majapahit pernah dinyatakan dilanda aliran pasir dan kerikil yang mengakibatkan pendangkalan muara sungai Brantas dan majunya pantai delta sungai tersebut. Hipotesis Sampurno ini didasarkan kepada analisis topografi dan penelitian keadaan daerah sekitar pusat kerajaan Majapahit yang ditinjau dari lokasi, geomorfologi, dan geologi daerah pusat kerajaan tersebut.

6. ERUPSI DAN BANJIR LUMPUR – AIR PANAS SIDOARJO (“LUSI”)



Gambar 9 Di Desa Siring, Kecamatan Porong, Kabupaten Sidoarjo, yang dulu merupakan wilayah kerajaan Jenggala dan Majapahit, pada 29 Mei 2006 terjadi semburan lumpur dan air panas dari dalam Bumi yang makin lama makin besar, menenggelamkan kawasan di sekitarnya dan terus berlangsung sampai saat ini (September 2007). Peta lokasi diambil dari CRISP-National University of Singapore, gambar kanan menunjukkan status semburan lumpur dan air panas pada 31 Agustus 2007 atau setelah 15 bulan menyembur (gambar dari Dr. Hardi Prasetyo, wakil ketua Badan Penanggulangan Lumpur Sidoarjo/BPLS).

Erupsi dan banjir lumpur dan air panas Sidoarjo, Jawa Timur (*lihat gambar 9*) adalah peristiwa menyemburnya lumpur dan air panas dari Bumi di Desa Renokenongo, Kecamatan Porong, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur, sejak tanggal 29 Mei 2006. Secara singkat, fenomena ini suka disebut “Lusi” (Lumpur Sidoarjo) atau lumpur Lapindo karena diperkirakan semburan ini berhubungan dengan sumur eksplorasi Banjarpanji-1 yang pada

saat kejadian sedang dibor oleh perusahaan minyak PT Lapindo Brantas. Sampai saat ini (Agustus, 2007), semburan telah terjadi selama 15 bulan dan belum berhasil dihentikan. Di permukaan, semburan telah menyebabkan banjir lumpur dan air panas yang menggenangi dan menenggelamkan kawasan permukiman, pertanian, perindustrian, sarana umum di tiga kecamatan serta telah mempengaruhi aktivitas perekonomian di Jawa Timur. Belum ada tanda-tanda semburan lumpur-air panas ini akan segera berhenti. Bahkan, berdasarkan perhitungan geologi dan geofisika yang menggunakan berbagai asumsi, beberapa peneliti memperkirakan semburan akan terjadi sampai sekitar 30 tahun. Meskipun demikian, tidak ada yang dapat mengetahuinya dengan pasti kapan semburan ini akan berhenti. Semburan lumpur ini diikuti penurunan tanah secara sistematis, seperti sedang membuat kawah erupsi.

Penyebab semburan sampai kini belum mendapatkan kesepakatan di antara para ahli, meskipun satu penyebab mendapatkan sokongan terbesar (penyebab pemboran). Beberapa penyebab yang pernah diajukan adalah : (1) kelalaian/kesalahan teknik pemboran sumur Banjarpanji-1 yang dibor sekitar 150 meter dari pusat semburan, (2) aktivitas tektonik yang berhubungan dengan kegiatan gempa yang berpusat di Yogyakarta yang terjadi dua hari sebelum semburan lumpur panas terjadi, (3) aktivitas geotermal/ panasbumi dari kompleks gunungapi Anjasmoro-Welirang-Arjuno di sebelah selatan semburan, (4) kombinasi ketiga efek tersebut. Para ahli geologi menyepakati bahwa semburan lumpur dan air panas tersebut sesungguhnya merupakan erupsi gununglumpur (mud volcano). Hal ini didasarkan kepada kejadian-kejadian di tempat lain meskipun tidak persis sama, kepada kondisi geologi depresi Kendeng-palung tengah Jawa, dan data bawah permukaan tempat terjadinya semburan ini. Secara ringkas, bisa dikatakan bahwa embrio gununglumpur-gununglumpur semacam ini telah ada di bawah permukaan di wilayah ini, tetapi memerlukan pencetus untuk meneruskan menjadi erupsi gununglumpur. Di dalam sejarah, di wilayah ini telah ditemukan cukup banyak semburan-semburan lumpur, beberapa di antaranya masih aktif sampai sekarang.

Ketika semburan lumpur terjadi pertama kali pada 29 Mei 2006 volume lumpur yang dihasilkan masih pada tingkat 5.000 meter³ per hari. Lubang semburan terjadi di beberapa tempat, sebelum akhirnya menjadi satu lubang yang dari waktu ke waktu menyemburkan lumpur panas dengan volume yang terus membesar sampai mencapai 50.000 m³ per hari. Permasalahan penanganan lumpur panas ini menjadi jauh lebih berat akibat semakin membesarnya volume lumpur panas yang disemburkan, dari antara 40.000 meter³ sampai 60.000 meter³ (Mei-Agustus 2006) menjadi 126.000-150.000 meter³ per hari pada bulan-bulan pertama 2007, sehingga yang akan dibuang tidak hanya air dari lumpur tersebut, akan tetapi keseluruhan lumpur panas. Sampai bulan Februari 2007, total lumpur yang tertampung di kolam-kolam penampungan (12 juta m³), menutupi area seluas 360 ha setebal sampai 10 m. Saat ini (Agustus 2007), volume semburan lumpur berada pada debit 80.000 meter³ per hari.



Gambar 10 Desa Siring dan sekitarnya, sebelum (2005) dan sesudah (2007) semburan LUSI terjadi. Kawasan semula adalah pesawahan, pemukiman, industri, jalan umum (tol); sekarang semua tergenang lumpur dan air panas. Di bagian bawah adalah kali Porong. Bulatan putih pada gambar sebelah kiri adalah pusat semburan LUSI yang luapannya dicoba ditahan dengan beberapa penanggulangan (data CRISP – National University of Singapore).

Semburan lumpur ini membawa dampak yang luar biasa bagi masyarakat sekitar maupun bagi aktivitas perekonomian di Jawa Timur (Wikipedia, 2007f). *Gambar 10, 11* memperlihatkan akibat genangan LUSI. Sampai bulan Juli 2007 tercatat lumpur telah menggenangi duabelas desa di tiga kecamatan (Porong, Jabon, Tanggulangin). Total warga yang dievakuasi sebanyak lebih dari 8.200 jiwa dan tak kurang dari 25.000 jiwa mengungsi. Sebanyak 10.426 unit rumah, 77 rumah ibadah, dan sekitar 600 ha lahan terendam lumpur. Lahan dan ternak yang tercatat terkena dampak lumpur hingga Agustus 2006 antara lain : lahan tebu seluas 25,61 ha di Renokenongo, Jatirejo dan Kedungcangkring; lahan padi seluas 172,39 ha di Siring, Renokenongo, Jatirejo, Kedungbendo, Sentul, Besuki Jabon dan Pejarakan Jabon; serta 1.605 ekor unggas, 30 ekor kambing, 2 sapi dan 7 ekor kijang. Sekitar 30 pabrik yang tergenang terpaksa menghentikan aktivitas produksi dan merumahkan ribuan tenaga kerja. Tercatat 1.873 orang tenaga kerja yang terkena dampak lumpur ini. Empat kantor pemerintah juga tak berfungsi mengancam pengangguran para karyawannya. Genangan lumpur pun telah mengganggu dan mematikan sebagian jalur transportasi umum jalan tol Surabaya-Gempol, jalan raya Surabaya-Malang dan Surabaya-Pasuruan-Banyuwangi (jalur pantura timur), serta jalur kereta api lintas timur Surabaya-Malang dan Surabaya-Banyuwangi. Akibat amblesnya permukaan tanah di sekitar semburan lumpur, pipa air milik PDAM Surabaya patah. Ledakan pipa gas milik Pertamina juga terjadi pada November 2006 akibat penurunan tanah oleh tekanan lumpur. Kejadian ini telah menewaskan sebelas orang. Sebuah SUTET (saluran udara tegangan ekstra tinggi) milik PT PLN dan seluruh jaringan telepon dan listrik di empat desa serta satu jembatan di Jalan Raya Porong tak dapat difungsikan (Wikipedia, 2007g).



Gambar 11 Akibat genangan semburan LUSI. Pemukiman menjadi wilayah genangan lumpur dan air panas. Para penduduk mengungsi ke tempat penampungan. Sarana umum tidak dapat difungsikan lagi seperti pipa gas Pertamina, jalan tol; dan mengancam sarana saluran listrik SUTET PLN serta jalan kereta api (foto-foto diberikan oleh Dr.Hardi Prasetyo, wakil ketua BPLS – Badan Penanggulangan Lumpur Sidoarjo).

7. HIPOTESIS BENCANA “LUSI” PADA MASA JENGGALA DAN MAJAPAHIT

Kesamaan tempat antara wilayah Jenggala, Majapahit, dan lokasi semburan lumpur-air panas “Lusi” yaitu sama-sama di delta Brantas; tataan geologi yang sama untuk ketiga wilayah tersebut; catatan-catatan/sumber sejarah yang tersimpan dalam buku-buku tua seperti Babad Pararaton dan Serat Kanda; cerita rakyat masa Jenggala “Timun Mas”; dan prinsip geologi “*the present is the key to the past*” (masa kini adalah kunci ke masa lalu); telah melatarbelakangi dugaan/hipotesis bahwa bencana lumpur panas “Lusi” pada masa sekarang pernah juga terjadi pada masa lalu, yaitu pada masa pemerintahan kerajaan Jenggala dan Majapahit; dan bencana tersebut telah berperan cukup penting dalam memundurkan kedua kerajaan ini. Uraian berikut akan menghadirkan satu demi satu tesis yang akan menguji hipotesis ini.

7.1 Tesis Satu : Bencana Pararaton “Banyu Pindah 1256 Saka” dan “Pagunung Anyar 1296 Saka”



Gambar 12 Kitab Pararaton diterbitkan dalam berbagai bahasa. Bahasa aslinya adalah bahasa Jawa Kuno (Kawi), pertama kali diteliti dan diterjemahkan ke dalam bahasa Belanda oleh Dr. J.L.A. Brandes pada 1897, kemudian oleh Dr. N.G. Krom pada 1910. Pada saat ini, Kitab Pararaton sudah diterbitkan dalam bahasa Jawa, Indonesia, dan Inggris seperti di atas. Gambar sebelah kiri adalah gulungan naskah asli Serat Pararaton.

Serat Pararaton, atau Pararaton saja (bahasa Kawi : "Kitab Raja-Raja") (lihat *Gambar 12*), adalah sebuah kitab naskah Sastra Jawa Pertengahan yang digubah dalam bahasa Jawa Kawi (Jawa Kuno). Naskah ini cukup singkat, berupa 32 halaman seukuran folio yang terdiri atas 1126 baris (Wikipedia, 2007h). Isinya adalah awal sejarah raja-raja Singhasari sampai masa akhir Majapahit. Kitab ini juga dikenal dengan nama "Pustaka Raja", yang dalam bahasa Sanskerta juga berarti "kitab raja-raja". Tidak terdapat catatan yang menunjukkan siapa penulis Pararaton. Mengingat tarikh yang tertua yang terdapat pada lembaran-lembaran naskah adalah 1522 Saka (1600 M), diperkirakan bahwa bagian terakhir dari teks naskah telah dituliskan antara tahun 1481 dan 1600 Saka, tahun pertama lebih mendekati kebenaran daripada tahun kedua. Sementara itu, menurut Slamet Muljana, Pararaton ditulis pada tahun 1535 Saka atau 1613 M (Muljana, 1968).

Beberapa bagian Pararaton tidak dapat dianggap merupakan fakta-fakta sejarah, terutama pada bagian awal, tempat terjadinya fakta dan fiksi serta khayalan dan kenyataan saling berbaur. Beberapa pakar seperti C.C. Berg berpendapat bahwa teks-teks tersebut secara keseluruhan supranatural dan ahistoris, serta dibuat bukan dengan tujuan untuk merekam masa lalu melainkan untuk menentukan kejadian-kejadian pada masa depan (Berg, 1962). Meskipun demikian, sebagian besar ahli sejarah dapat menerima kesejarahan Pararaton pada

tingkat tertentu, dengan memperhatikan kesamaan-kesamaan yang terdapat pada inskripsi-inskripsi lain serta sumber-sumber Cina (Johns, 1964).

Di dalam hubungan dengan bencana-bencana selama masa Majapahit, kitab Pararaton mencatat dua hal (Brandes, 1897; Mangkudimedja, 1979; Daldjoeni, 1992) :

- Bencana yang disebut “BANYU PINDAH” (terjadi tahun 1256 Saka atau 1334 M).
- Bencana yang disebut “PAGUNUNG ANYAR” (terjadi tahun 1296 Saka atau 1374 M)

Secara harafiah, Banyu Pindah=Air Pindah, Pagunung Anyar = Gunung Baru.

Mengenai bencana Banyu Pindah, penelitian Nash (1931) menyatakan bahwa aliran sungai Brantas memang dinamis. Penyebabnya adalah kenaikan dan penurunan tanah di delta Brantas. Lombard (2005) menulis tentang “Prasasti Kelagyan” pada zaman Erlangga dengan angka tahun 959 Saka (1037 M). Kelagyan saat ini adalah nama sebuah desa (Kelagen) di sebelah utara Kali Porong. Prasasti Kelagyan menceritakan bahwa pada suatu hari sungai Brantas yang semula mengalir ke utara tiba-tiba mengalir ke timur memutuskan hubungan negeri Jenggala dengan laut, merusak tanaman dan menggenangi pemukiman. Erlangga bertindak dengan membangun bendungan besar di Waringin Pitu sehingga memaksa sungai kembali mengalir ke utara. Mungkin, bencana “Banyu Pindah” dalam Pararaton mirip dengan kejadian tersebut. Bencana seperti ini kelihatannya terjadi berkali-kali, baik pada masa Kahuripan, Jenggala, maupun Majapahit. Bencana yang dicatat di dalam Pararaton adalah bencana yang terjadi pada tahun 1256 Caka (1334 M) pada zaman Majapahit.

Bencana “Pagunung Anyar” diperkirakan merupakan bencana erupsi gununglumpur. Saat ini, Gunung Anyar adalah nama sebuah gununglumpur di dekat kota Surabaya yang berstatus istirahat (*dormant*). Gununglumpur ini membentuk kelurusan baratdaya-timurlaut dengan gununglumpur-gununglumpur lain di wilayah Sidoarjo-Madura : LUSI (lumpur Sidoarjo)-Kalang Anyar-Gunung Anyar-Bangkalan (lihat *Gambar 13, 14*).



Gambar 13 Lokasi gununglumpur-gununglumpur pada peta wilayah saat ini.



Gambar 14 Lokasi-lokasi gununglumpur di wilayah-wilayah bekas Kerajaan Jenggala dan Majapahit. Gununglumpur-gununglumpur dengan garis titik-titik adalah gununglumpur perkiraan berdasarkan Serat Pararaton dan penelitian Nash (1931). LUSI dan Gunung Anyar adalah gununglumpur-gununglumpur aktif. Peta wilayah kerajaan Jenggala, Majapahit, Daha (Kediri) dan Singasari berdasarkan Lombard (2005).

Penelitian Nash (1931) di wilayah bekas Majapahit menemukan bukti-bukti bahwa pernah terjadi berbagai deformasi tanah yang pangkalnya terjadi di perbukitan Tunggorono di sebelah selatan kota Jombang sekarang, kemudian menjalar ke timurlaut ke Jombatan dan Segunung. Akhirnya, gerakan deformasi tersebut mengenai lokasi pelabuhan Cangu di sekitar Mojokerto sekarang, lalu makin ke timur menuju Bangsal (sekitar 25 km di sebelah barat lokasi semburan LUSI sekarang). Di dekat Bangsal ada sebuah desa yang bernama Gunung Anyar. Begitu juga di tempat pangkal bencana terjadi di selatan Jombang terdapat sebuah desa bernama Denanyar yang semula bernama Redianyar (gunung baru). Semua nama gunung anyar/gunung baru ini adalah hasil erupsi gununglumpur. Erupsi gununglumpur dapat memunculkan bentukan topografi gunung baru (anyar) yang semula tidak ada. Berdasarkan hal itu, bencana Pagunung Anyar di dalam Kitab Pararaton dapat menggambarkan suatu erupsi gununglumpur. Kalau erupsi semua gununglumpur itu memiliki dampak seluas semburan Lusi sekarang, bisa dibayangkan bagaimana terganggunya kehidupan di Majapahit. Serangan fatal mungkin terjadi karena terangkatnya pelabuhan Cangu di dekat Mojokerto oleh bencana ini, sehingga Majapahit yang merupakan kerajaan maritim mengalami kesulitan perhubungan laut.

7.2 Tesis Dua : Suryasengkala "Sirna Ilang Krtaning Bhumi" 1400 Saka

Manurut de Graaf (1949), runtuhnya Majapahit terjadi pada tahun 1400 Saka atau 1478 M sesuai dengan catatan sejarah Jawa. Tahun 1400 Saka diperingati dengan sengkalan berbunyi "Sirna Ilang Krtaning Bhumi" atau "0041" dalam Serat Kanda dan Babad Tanah Jawi (ditulis awal abad ke-18).

Sengkalan adalah deretan kata berupa kalimat atau bukan kalimat yang mengandung angka tahun, dan disusun dengan menyebut lebih dahulu angka satuan, puluhan, ratusan, kemudian ribuan (Dinas Kebudayaan DI Yogyakarta, 2005). Kata-kata yang terdapat dalam sengkalan bukan sembarang kata yang disusun, melainkan dipilih sesuai dengan angka tahun. Deretan kata sengkalan selain sebagai simbol angka tahun juga merupakan simbol konsep-konsep magis tradisional dalam kepercayaan masyarakat. Simbol-simbol ini dapat dipahami maknanya jika dianalisis secara semiotik. Simbol nilai kata yang terdapat dalam sengkalan ada yang langsung menunjukkan angka, tetapi ada juga yang secara tidak langsung menunjukkan angka karena nilai angka tersembunyi di balik kata-kata, dalam hal ini sengkalan harus ditelusuri asal mulanya. Kata-kata yang dipakai dalam sengkalan biasanya merupakan kosa kata Kawi (Jawa Kuno) atau serapan dari bahasa Sanskerta.

Kata sengkalan secara etimologi berasal dari bahasa Sanskerta, yaitu Sakakala yang berarti tahun Saka. Saka adalah nama bangsa dari India yang pernah datang ke pulau Jawa dan mengajarkan bermacam-macam ilmu pengetahuan, diantaranya huruf Jawa dan sengkalan. Tahun Saka dimulai ketika Raja Saliwahana atau Ajisaka naik tahta pada tahun 78 Masehi. Sengkalan berdasarkan bentuknya ada tiga macam, yaitu : sengkalan lamba (menggunakan kata), sengkalan memet (menggunakan lukisan), dan sengkalan sastra. Berdasarkan jenisnya, sengkalan ada dua macam, yaitu suryasengkala (menggunakan matahari sebagai patokan perhitungan waktu) dan candrasengkala (menggunakan bulan sebagai patokan perhitungan waktu).

Sengkalan dimaksudkan oleh para leluhur agar para generasi penerus mudah mengingat peristiwa yang telah terjadi pada tahun yang dimaksud. Jadi, sengkalan punya dua maksud : angka tahun, dan peristiwa apa yang terjadi tahun itu. Karena sengkalan menggunakan kata-kata sebagai angka, maka kata-kata tertentu nilai angka tertentu yang nantinya akan menjadi angka tahun. Berikut adalah nilai angka beberapa kata yang biasa dijadikan sengkalan. Angka 1 : benda yang jumlahnya hanya satu, benda yang berbentuk bulat, manusia. Angka 2 : benda yang jumlahnya ada dua, misalnya tangan, mata, telinga. Angka 3 : api atau benda berapi. Angka 4 : air dan kata-kata yang artinya "membuat". Angka 5 : angin, raksasa, panah. Angka 6 : rasa, serangga, kata-kata yang artinya "bergerak". Angka 7 : pendeta, gunung, kuda. Angka 8 : gajah, binatang melata, brahmana. Angka 9 : dewa, benda yang berlubang. Angka 0 : hilang, tinggi, langit, kata-kata yang artinya "tidak ada". Kata terakhir pada urutan sengkalan menjadi angka pertama dalam penyebutan tahun, sedangkan kata pertama pada urutan sengkalan menjadi angka terakhir pada tahun sengkalan.

Mengacu kepada aturan di atas, maka sengkalan "Sirna Ilang Krtaning Bumi, mempunyai analisis sebagai berikut : "sirna" = hilang = angka 0, "ilang = hilang" angka 0, "krtaning/krtaning" = dibuat = pekerjaan membuat = angka 4, "bumi/bhumi" = bumi = angka 1, sehingga sengkalan "Sirna Ilang Krtaning Bumi" mempunyai nilai angka 0041. Berdasarkan urutan terbalik seperti diterangkan di atas, maka tahun yang dimaksudnya adalah tahun 1400 Saka atau 1478 M.

Setelah kita mengetahui makna angka sengkalan ini, yaitu 1400 Saka atau 1478 M, apa makna harafiah sengkalan ini ? Kita tak akan kesulitan mengartikan sirna, ilang, dan bhumi; pasti artinya sirna, hilang, dan bumi/tanah. Yang menarik adalah “krta”. Menurut Wojowasito (1980) “krta” /kerta berasal dari bahasa Sanskerta, yang punya beberapa arti : 1) sudah dikerjakan, sudah dilakukan selesai, habis, baik, aman dan tentram, jasa. 2) dadu dengan empat buah mata. “Ni/ning” adalah partikel genitif, partikel adalah kata yang biasanya tidak dapat diderivikasikan atau diinflexikan, yang mengandung makna gramatikal dan tidak mengandung makna leksikal; sedangkan genitif adalah sebuah kasus yang menandai makna ‘milik’ pada nomina atau yang sejenisnya (Kridalaksana, 2001). Berdasarkan Purwadi (2003), “kerta” = hasil, kemakmuran; kerta wadana : aman, sejahtera.

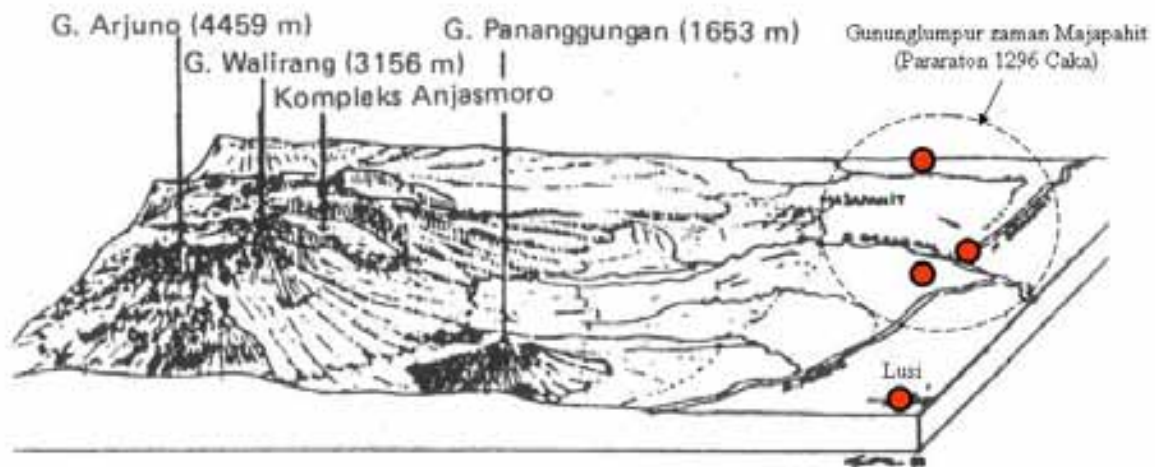
Maka, terbuka untuk menafsirkan “sirna ilang krtaning bhumi” sebagai : (1) “musnah hilang sudah selesai pekerjaan bumi” atau (2) “musnah hilang kemakmuran bumi/di bumi”. Makna pertama mengandung arti yang bisa dihubungkan kepada suatu sebab bencana, makna kedua mengandung arti bahwa setelah Majapahit runtuh, kemakmuran di bumi menghilang (ini khususnya menurut pandangan orang-orang Majapahit).

Ada satu lagi peristiwa yang mungkin berhubungan sangat erat dengan “sirna ilang krtaning bhumi”, yang tercatat di suatu risalah kerajaan Majapahit yang ditemukan belakangan. Risalah tersebut mencatat suatu peristiwa “Guntur Pawatugunung”.

7.3 Tesis Tiga : Peristiwa “Guntur Pawatugunung” 1403 Saka

”Guntur Pawatugunung” adalah suatu peristiwa yang menurut Ricklefs (1999) terjadi pada tahun 1403 Saka (1481 M). Peristiwa ini banyak ditafsirkan sebagai peristiwa letusan gunungapi (Berg, 1962; Purwanto, 1983; Daldjoeni, 1992; Ricklefs, 1999). C.C Berg lebih lanjut menafsirkan bahwa Guntur Pawatugunung merupakan tanda alam akan munculnya suatu kerajaan baru di Jawa sebagai pengganti Majapahit (dalam hal ini adalah Kerajaan Demak). Masyarakat Jawa pada saat itu meyakini bahwa peristiwa-peristiwa penting banyak ditandai oleh kejadian-kejadian alam.

Tahun kejadian “sirna ilang krtaning bhumi” (1400 Saka) dan “guntur pawatugunung” (1403 Saka) sangat berdekatan – hanya berbeda 3 tahun. Benar berbeda tiga tahun atau ada kesalahan pencatatan ? Kedua kemungkinan ini bisa saja terjadi. Ratusan tahun yang lalu kesalahan pencatatan waktu wajar saja. Artinya, terdapat potensi bahwa “sirna ilang krtaning bhumi” “seperiode dengan “guntur pawatugunung”. Kalau kita mengikuti makna kedua ”sirna ilang krtaning bhumi” yaitu yang bernuansa bencana, maka sangat mungkin menghubungkan bahwa “sirna ilang krtaning bhumi” di Majapahit adalah sebagai akibat “guntur pawatugunung”.



Gambar 15 Kompleks gunungapi Arjuno-Welirang-Anjasmoro dan lokasi delta Brantas. Letusan vulkanik yang terjadi di ketiga gunungapi tersebut sangat mungkin mengalirkan bahan letusannya ke wilayah delta Brantas tempat pusat Kerajaan Majapahit. Bulatan merah adalah lokasi-lokasi gununglumpur LUSI dan gununglumpur zaman Majapahit ditafsirkan berdasarkan Serat Pararaton dan penelitian geologi oleh Nash (1931). Guntur Pawatugung dapat berhubungan dengan erupsi vulkanik di kompleks Arjuno dan/atau erupsi gununglumpur di wilayah delta Brantas (blok diagram dari Daldjoeni, 1992).

Pentingnya faktor kebencanaan dalam akhir Majapahit beberapa kali pernah dikemukakan oleh Sampurno (1983 dalam Purwanto, 1983; Daldjoeni, 1992; Pikiran Rakyat, 2004). Sampurno (1983) menunjuk letusan gunungapi dari kompleks gunung Anjasmoro, Welirang, dan Arjuno 25 km di sebelah tenggara Majapahit sebagai kemungkinan penyebab bencana yang melanda Majapahit dan tercatat dalam babad guntur pawatugung. Aliran piroklastika dari kompleks gunungapi ini diperkirakan melalui kali Gembolo dan anak-anak sungai Brantas menuju utara dan barat laut. Aliran longsor piroklastika juga bisa berasal dari wilayah Gentongwahgede di lereng gunungapi melalui lembah Jurangcelot menghambur ke daerah Jatirejo dan berakhir di wilayah pusat kerajaan Majapahit. Longsor itu dapat diawali oleh gempa hebat dan banjir sungai besar. Sampurno (1983) menyatakan bahwa Kerajaan Majapahit seakan-akan lenyap segalanya pada suatu saat dihancurkan oleh suatu bencana hebat.

Peristiwa guntur pawatugung selain menunjuk kepada letusan gunungapi dapat saja menunjuk kepada erupsi gununglumpur sebab suatu erupsi gununglumpur dapat juga menyerupai letusan gunungapi. Erupsi gununglumpur sering membawa gas hidrokarbon yang dapat terbakar ketika bersinggungan dengan udara, tekanannya yang besar juga dapat mengeluarkan suara ledakan yang keras, batuan keras seperti breksi dapat juga disemburkan oleh erupsi gununglumpur pada beberapa tipe gununglumpur. Di wilayah di mana terdapat baik gunungapi maupun gununglumpur, erupsi kedua jenis gunung ini dapat terjadi bersamaan dan saling berasosiasi. Gununglumpur yang dekat dengan gunungapi biasanya akan menyemburkan gas helium, sedangkan yang jauh dari gunungapi akan menyemburkan gas hidrokarbon seperti gas metana.

7.4 Tesis Empat : Folklor ”Timun Mas”

Folklor (cerita rakyat) “Timun Mas” yang diyakini berkembang pada masa kerajaan-kerajaan Jenggala dan Kediri (lihat *Gambar 16*) sangat menggambarkan proses-proses terjadinya sebuah erupsi gununglumpur. Cerita ini mungkin dikarang untuk menggambarkan fenomena alam tersebut. Seperti cerita legenda dari Jawa Barat “Sangkuriang dan Dayang Sumbi” yang sangat erat berkaitan dengan peristiwa geologi pembentukan danau Bandung akibat bendungan oleh letusan gunungapi Sunda, dan asal gunungapi Tangkuban Perahu, maka folklor Timun Mas bisa jadi juga merupakan sebuah cerita bernilai “dichtung und wahrheit” – antara dongeng dan kenyataan, antara sasakala dan kenyataan geologi, yang menggambarkan fenomena erupsi gununglumpur pada masa Jenggala dan Kediri.



Gambar 16 Banyak dongeng, cerita rakyat, atau legenda di Indonesia yang dikarang oleh masyarakat pada zamannya untuk menggambarkan kejadian suatu peristiwa alam. James Danandjaja, ahli antropologi yang menekuni folklor membahas hal ini di dalam bukunya “Folklor Indonesia” (sebelah kiri, dari Danandjaja, 1984). “Timun Mas” (gambar sebelah kanan, dari Ashari, 1999) diyakini sebagai sebuah cerita rakyat Jawa Timur yang erat berkaitan dengan sejarah Jenggala dan Kediri dan juga peristiwa alam gununglumpur pada zaman Jenggala.

Folklor (folklore) atau cerita rakyat adalah sebagian kebudayaan suatu kolektif (kumpulan masyarakat) yang tersebar dan diwariskan turun-temurun secara tradisional. (Danandjaja, 1984). Folklor akan mengungkapkan kepada kita secara sadar atau tidak sadar bagaimana masyarakat pencipta cerita itu berpikir. Selain itu, folklor juga mengabadikan apa-apa yang dirasakan penting dalam suatu masa oleh masyarakat pendukungnya (Danandjaja, 1984). Dari semua bentuk atau genre folklor, yang paling banyak diteliti oleh para ahli folklor adalah cerita prosa rakyat. Timun Mas termasuk bentuk cerita proses rakyat. Menurut William R. Bascom (*dalam* Danandjaja, 1984), cerita prosa rakyat dapat dibagi dalam tiga golongan besar, yaitu : mite (myth), legenda (legend) dan dongeng (folktale). Mite adalah cerita prosa rakyat yang dianggap benar-benar terjadi serta dianggap suci oleh yang empunya cerita, ditokohi oleh para dewa atau makhluk setengah dewa. Legenda adalah cerita prosa rakyat

yang mempunyai ciri-ciri yang mirip dengan mite tetapi tidak dianggap suci, ditokohi oleh manusia dan kadang-kadang melibatkan makhluk supranatural. Dongeng adalah cerita proses rakyat yang tidak dianggap benar-benar terjadi oleh yang empunya cerita dan dongeng tidak terikat oleh waktu maupun tempat.

Melihat klasifikasi di atas, kiranya cerita prosa rakyat Jawa Timur "Timun Mas" dapat digolongkan baik sebagai legenda maupun dongeng. Cerita ini diperkirakan berkembang pada masa menjelang keruntuhan zaman Kerajaan Jenggala Hal ini didasarkan kepada kepercayaan bahwa tokoh Timun Mas itu sebenarnya adalah Dewi Sekar Taji, yang nantinya dipersunting oleh Panji Asmara Bangun yang merupakan anak Prabu Lembu Amiluhur, Raja Jenggala. Jadi, sebagian menganggap bahwa cerita Timun Mas merupakan legenda yang dianggap benar-benar pernah terjadi.

Cerita prosa rakyat "Timun Mas" ditokohi oleh Mbok Sirni, Timun Mas, Raksasa, dan seorang Pertapa. Secara ringkas, diceritakan bahwa Mbok Sirni, seorang janda di Jawa Timur, menginginkan seorang anak. Tengah bersedih, tiba-tiba ia didatangi oleh seorang Raksasa yang mendengarkan keluhan kesedihannya. Raksasa sanggup memenuhi keinginan Mbok Sirni akan seorang anak, tetapi bila anaknya sudah besar, si anak harus diberikan kepada Raksasa untuk disantap. Karena begitu rindunya akan kehadiran anak, Mbok Sirni menyanggupi syarat yang diberikan Raksasa. Lalu, si Raksasa memberikan biji mentimun kepada Mbok Sirni yang segera menanamnya. Biji mentimun segera tumbuh menjadi buah mentimun yang subur. Sebuah mentimun tumbuh menjadi sangat besar dan berwarna keemasan ketika disinari Matahari. Mbok Sirni dengan penuh penasaran segera membelah mentimun ajaib itu. Ternyata, di dalamnya terdapat bayi perempuan yang cantik. Mbok Sirni menamai bayi itu "Timun Mas" (lihat *Gambar 17*). Timun Mas tumbuh menjadi seorang gadis jelita, Mbok Sirni sangat menyayanginya.



Gambar 17 Mbok Sirni, mentimun ajaib, dan Timun Mas (Ashari, 1999).

Tetapi, si Raksasa mengamati terus pertumbuhan Timun Mas dan suatu hari menagih janjinya. Mbok Sirni sangat sedih sebab ia sangat menyayangi Timun Mas, masakan anak yang sangat disayangnya harus diberikan kepada Raksasa jahat yang akan memakannya? Mbok Sirni minta waktu dua tahun lagi kepada Raksasa untuk memberikan Timun Mas agar Timun Mas makin enak untuk disantap. Raksasa menyetujuinya. Kesedihan Mbok Sirni didengar oleh para dewa yang menyuruhnya untuk segera pergi ke Bukit Gandul menemui seorang Pertapa

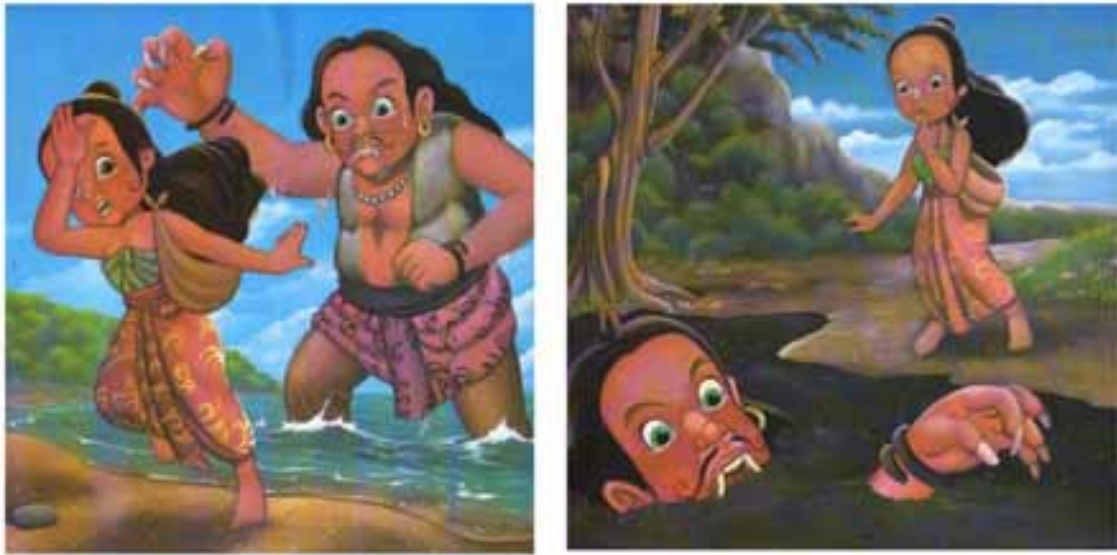
sakti yang akan memberikan jalan keluar. Mbok Sirni menemui Pertapa Bukit Gandul. Sang Pertapa memberikan empat bungkusan kecil kepada Mbok Sirni yang harus digunakan Timun Mas saat Raksasa akan menangkapnya. Keempat bungkusan itu berisi : biji mentimun, jarum, garam, dan terasi.

Singkat cerita, Raksasa datang lagi untuk meminta Timun Mas. Kedatangan Raksasa ditandai dengan Bumi bergetar dan berguncang, *gempa*. Mengetahui dirinya diminta, Timun Mas segera melarikan diri. Raksasa mengejarnya. Setelah berlari jauh dan mulai kelelahan, Timun Mas mulai menggunakan bekal bungkusan yang diberikan ibunya. Biji mentimun ditaburkan, segeralah tumbuh semak buah mentimun yang sangat lebat dan berbuah besar-besar. Raksasa berhenti sejenak mengejar Timun Mas karena dia sibuk makan mentimun. Setelah kenyang, si Raksasa kembali mengejar Timun Mas. Saat hampir tertangkap, Timun Mas membuka bungkusan kedua, ditaburkanlah jarum ke tanah yang segera menjadi hutan bambu yang lebat. Raksasa cukup kesulitan dengan rintangan ini, dia luka-luka tertusuk batang bambu, tetapi dia tetap mengejar Timun Mas (lihat *Gambar 18*).



Gambar 18 Timun Mas dikejar Raksasa yang menimbulkan gempa. Halangan pertama kebun mentimun dilahap dengan rakus oleh Raksasa. Halangan kedua Raksasa terjebak di dalam hutan yang lebat tetapi bisa melaluinya dengan mudah (Ashari, 1999).

Timun Mas segera membuka bungkusan ketiga, garam. Sejumput garam dilemparkan ke arah Raksasa yang hampir menangkapnya. Dengan segera, *terjadilah lautan* di tempat garam jatuh ke tanah. Raksasa tenggelam ke dalam lautan yang tiba-tiba ada itu. Tetapi, karena kesaktiannya, dia bisa merenanginya lautan itu dan kembali mengejar Timun Mas. Akhirnya, Timun Mas menggunakan bungkusan terakhir, terasi. Terasi dilemparkan ke arah Raksasa. Tiba-tiba, *terbentuklah lautan lumpur panas* yang mendidih. Raksasa itu terkejut sekali karena tiba-tiba badannya tenggelam di dalam lumpur panas. Dia meronta-ronta berusaha menyelamatkan diri. Tetapi, usahanya sia-sia belaka, tubuhnya perlahan-lahan disedot lumpur dan tenggelam ke dasar. Raksasa mati. Mbok Sirni begitu lega dan bahagia melihat Timun Mas kembali dengan selamat.



Gambar 19 Halangan keempat, sejumpat garam yang dilempar Timun Mas menjadi lautan, tetapi sang Raksasa masih juga dapat melaluinya. Akhirnya, terasi yang dilemparkan ke lautan itu telah menjadi lumpur panas yang menenggelamkan dan menewaskan sang Raksasa (Ashari, 1999).

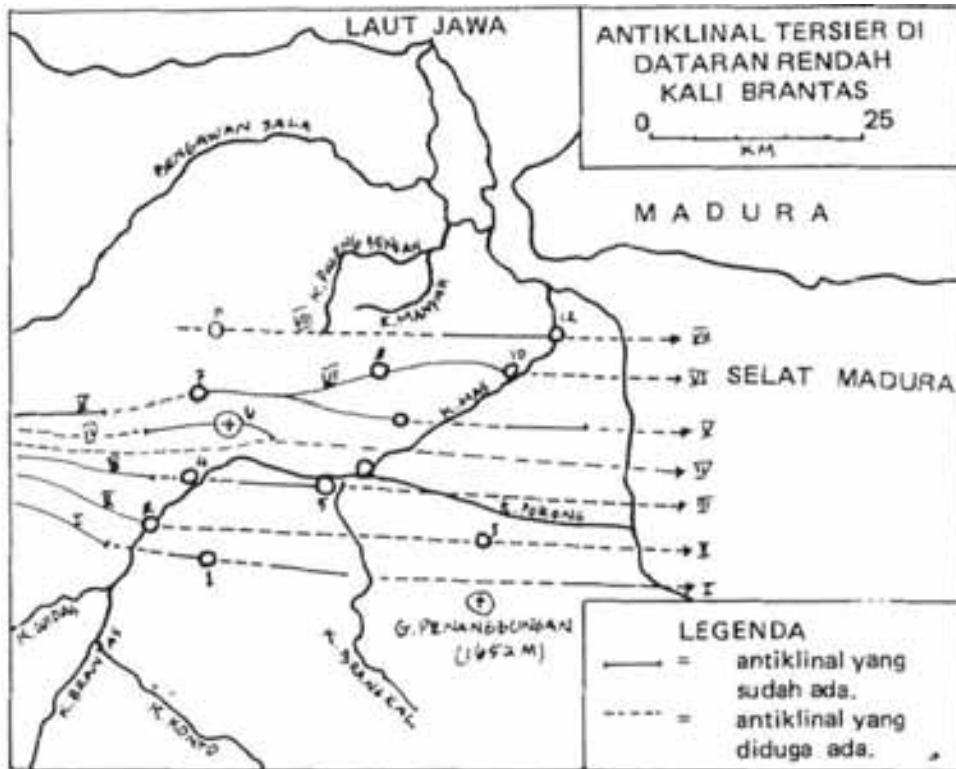
Perhatikan bahwa isi cerita Timun Mas yang diyakini berkembang pada zaman Kerajaan Jenggala, yang sekarang wilayahnya menjadi Kabupaten Sidoarjo, erat berkaitan dengan unsur-unsur yang saat ini terjadi dengan semburan LUSI, yaitu gempa, lautan air asin, dan lumpur panas. Maka, diyakini bahwa cerita prosa rakyat Timun Mas dikarang oleh masyarakat Jenggala untuk menggambarkan kejadian semburan lumpur panas yang terjadi pada zaman Jenggala. Secara geologi, semburan lumpur panas erupsi gununglumpur bisa terjadi kapan saja di wilayah ini, baik pada zaman Jenggala maupun pada masa kini. Roman sejarah "Arok-Dedes" tulisan Pramudya Ananta Toer (1999), menceritakan bahwa kali Porong adalah kali buatan (sodetan) dari kali brantas untuk mengurangi banjir di wilayah Surabaya dan juga bertujuan untuk mengairi daerah sekitar Porong, Sidoarjo. Kali porong ini dibuat pada Zaman Jenggala dan Kediri abad 11/12. Apakah kali Porong ini juga dibuat untuk menampung luapan lumpur yang memang secara geologi sangat potensial terjadi di daerah Jenggala (Porong dan sekitarnya) ?

7.5 Tesis Lima : Geologi Wilayah Jenggala dan Majapahit

Membahas geologi wilayah Jenggala dan Majapahit adalah sama dengan membahas geologi wilayah depresi Kendeng bagian timur dan delta Brantas karena secara geologi kedua kerajaan ini menduduki depresi Kendeng dan delta Brantas.

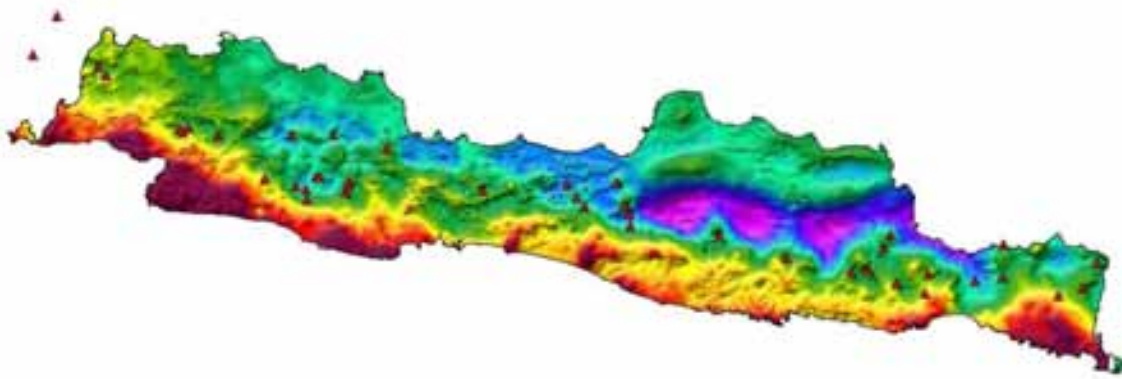
Delta Brantas labil dan tertekan secara geologi sepanjang zaman. Di bawah Delta Brantas terdapat tujuh jajaran antiklin barat-timur berumur Plio-Pleistosen yang terus bergerak dan beberapa kali dalam sejarah pernah membelokkan aliran Sungai Brantas (Nash, 1931; Daldjoeni, 1992), satu di antaranya tercatat sebagai bencana "banyu pindah" dalam Pararaton yang terjadi pada tahun Çaka 1256 atau 1334 M. Di Jalur Kendeng di wilayah ini dari selatan ke utara terdapat jajaran antiklin Jombang, antiklin Nunung-Ngoro, dan antiklin Ngelom-Watudakon (lihat *Gambar 20*) yang terus bergerak yang menyebabkan Delta Brantas tidak stabil. Aktivitas deformasi di bagian timur Kendeng ini secara detail digambarkan oleh

Duyfjes (1938 a, b, c, d) yang memetakan lembar peta 109 (Lamongan), 110 (Mojokerto), 115 (Surabaya), dan 116 (Sidoarjo) pada skala 1 : 100.000.



Gambar 20 Tanah delta Brantas tidak stabil, di bawahnya masih terus saja bergerak tujuh jajaran antiklin sebagai sambungan ujung Pegunungan Kendeng yang mengarah ke Selat Madura. Huruf-huruf Romawi: I. antiklin Jombang, II. Antiklin Nunung Ngoro, III. Antiklin Ngelom-Watudakon, IV. Antiklin Pucangan, V. Antiklin Kambangan-Kedungwaru, VI. Antiklin Guyangan-Sepanjang, VII. Anantiklin Ngimbang-Wonokromo. Angka-angka : 1. Jombang, 2. Munung, 3. Ngoro, 4. Ngelom, 5. Watudakon, 6. Gunung Pucangan, 7. Kambangan, 8. Kedungwaru, 9. Guyangan, 10. Sepanjang, 11. Ngimbang, 12. Wonokromo (dari Nash, 1931; Daldjoeni, 1992).

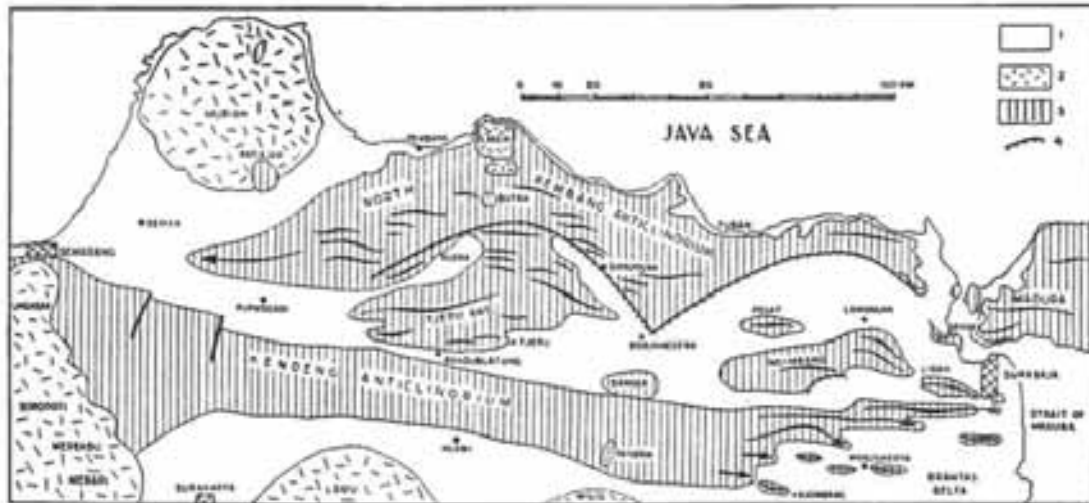
Zone Kendeng adalah jalur antiklinorium yang terletak di antara *NE Java hinge belt* dan jalur *Java central trough* (de Genevraye dan Samuel, 1972). Dari barat ke timur, zone ini mulai dari Gunung Ungaran di sebelah selatan Semarang sampai sungai Brantas, tertutup di bawah aluvium delta Brantas sampai perbatasan dengan Selat Madura, meliputi panjang 250 km dan lebar 20 km, seluas 4800 km². Sebenarnya, zone ini masih menerus ke Selat Madura. Dari utara ke selatan, zone Kendeng terletak di antara dua elemen struktur : tinggian zone Rembang di sebelah utara, dan *Central depression* yang sangat dalam di sebelah selatan, yang merupakan bagian dari *axial Java trough*. *Central depression* dibatasi ke selatan oleh jalur volkanik yang terangkat dan tersesarkan (*axial ridge of Java*) (lihat Gambar 21).



Gambar 21 Peta regional gayaberat anomali Bouguer Jawa menunjukkan tinggi rendah batuan dasar. Merah menunjukkan batuan dasar terangkat, yang berangsur mendalam seiring perubahan warna menjadi kuning, hijau, biru dan ungu. Ungu adalah batuan dasar paling dalam, atau suatu depresi dalam. Zone Kendeng merupakan depresi paling dalam di Jawa, yang menerus ke Selat Madura sampai di utara Bali. Di wilayah dalaman Kendeng inilah kerajaan-kerajaan Jenggala dan Majapahit pernah berpusat. Suatu dalaman akan memicu labilitas sedimentasi dan erupsi gununglumpur. Semua gununglumpur di Jawa Timur berlokasi di dalaman ini (peta Puslitbang Geologi – GRDC, 2000).

Dari segi struktur, litostratigrafi, dan tektonik, zone Kendeng merupakan provinsi geologi tertentu (lihat *Gambar 22*). Dari Oligosen akhir-Holosen, sedimen dominan regresif diendapkan di dalam zone Kendeng. Pengendapan bermula dari bagian barat kemudian secara bertahap menerus ke seluruh bagian zone Kendeng yang akhirnya menenggelamkan seluruh zone Kendeng. Selama periode ini terdapat aktivitas gunungapi di sebelah barat dan selatan. Pengangkatan pertama antiklinorium Kendeng terjadi pada Pliosen akhir. Fase tektonik utama terjadi pada akhir Pliosen dan menerus sampai Kuartar sekarang. Fase tektonik dan aktivitas vulkanik berhubungan erat. Pelipatan dan penyesaran *thin-skinned* (epidermal) terjadi karena kompresi ke arah utara yang diakibatkan oleh terangkatnya punggung (bagian tengah) Jawa. Pergeseran mendatar blok-blok batuan dasar terjadi sepanjang sesar mendatar yang menyasarkan batuan sampai dalam terjadi pada Plio-Pleistosen di beberapa tempat sepanjang zone Kendeng.

Kendeng dibagi oleh de Genevraye dan Samuel (1972) menjadi bagian barat, bagian tengah, dan bagian timur. Bagian barat meliputi wilayah antara Gunung Ungaran-Purwodadi. Menyingkapkan batuan sampai berumur Oligosen-Miosen, banyak mengandung material vulkanik, berstruktur kompleks. Bagian tengah terletak di antara Purwodadi dan Gunung Pandan (selatan Bojonegoro), menyingkapkan batuan sampai berumur Miosen. Material vulkanik berkurang makin ke utara. Sejumlah struktur kompleks masih ditemukan. Bagian timur terletak di antara Gunung Pandan dan Surabaya menyingkapkan batuan berumur Neogen di bagian inti antiklin, jalur antiklinorium bergeser ke utara, menunjam ke timur, hanya menyingkapkan sedimen Plio-Pleistosen.



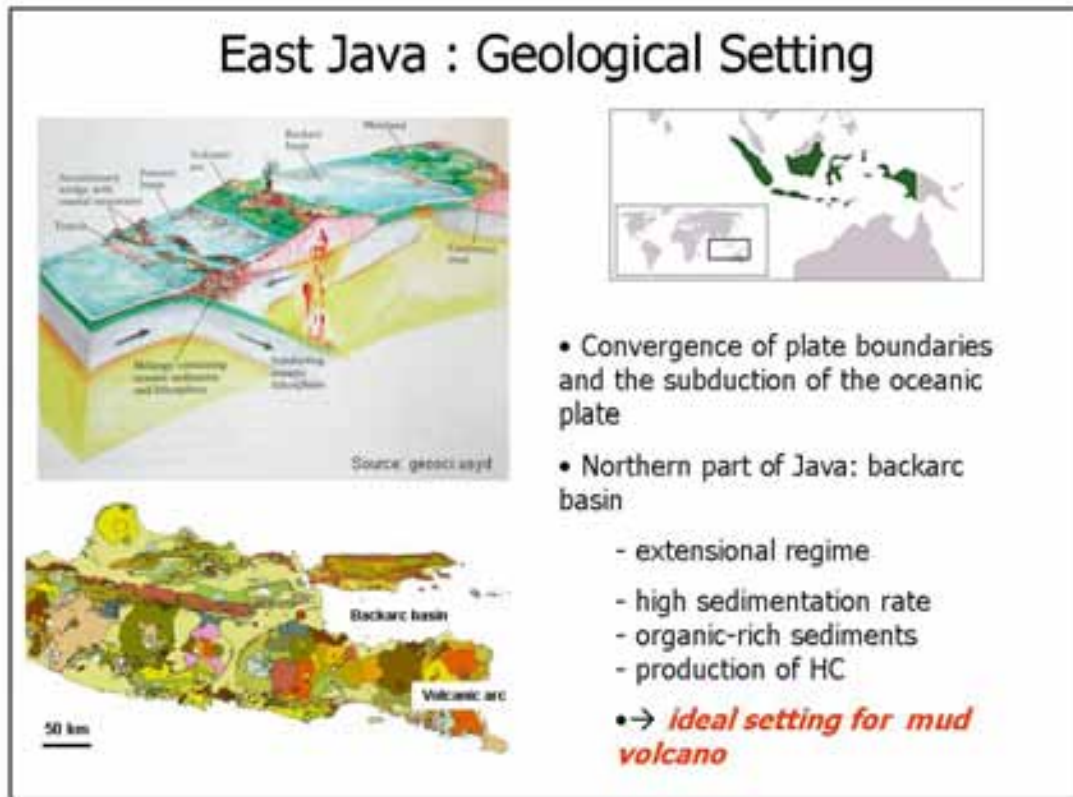
Sketchmap of NE Java.

Showing the position of the hypothetical faults and flexures in the basement complex of Rembang

Key: 1. Alluvial. 2. Quaternary volcanoes. 3. Neogene. 4. Faults and flexures, partly buried by neogene and quaternary deposits.

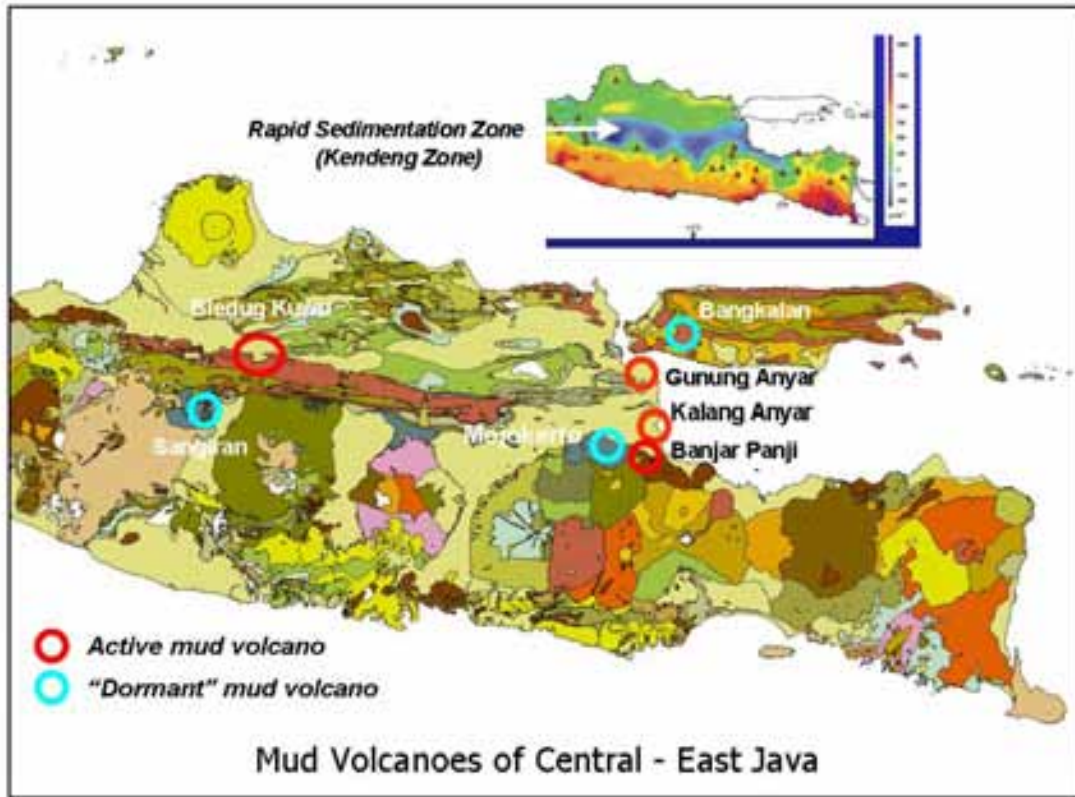
Gambar 22 Sketsa geologi Jawa Timur Laut, menunjukkan hubungan antara Antiklinorium Kendeng, Antiklinorium Rembang, gunungapi Kuartar, dan struktur-struktur yang berkembang di lapisan batuan berumur Neogen. Pusat-pusat kerajaan Jenggala dan Majapahit terletak di bagian timur Antiklinorium Kendeng. (van Bemmelen, 1949).

Jenggala, Majapahit, dan LUSI terletak di dalam suatu depresi “*elisional*” yang sama bernama depresi Kendeng (lihat Gambar 23). Kondisi elisional (Akhmanov dan Mazzini, 2007) adalah kondisi yang dicirikan oleh sedimentasi sangat cepat, labil, *overpressured*, dan terkompresi, yang secara terus-menerus mengintensifkan dinamika *gravity tectogenesis* yang akan mengakibatkan naiknya diapir-diapir lempung dan serpih di bawah permukaan sampai kepada erupsi gununglumpur di permukaan (lihat Gambar 24, 25). Erupsi lumpur LUSI berhubungan dengan suatu sistem elisional depresi Kendeng dan cekungan sedimen Jawa Timur yang sangat kompleks. Depresi Kendeng menampung sedimen lempungan sangat tebal yang disisipi sedimen pasir yang diendapkan dalam waktu relatif singkat. Lempungnya kaya akan smektit dan mineral lempung lain yang gampang mengembang (Akhmanov dan Mazzini, 2007). Analisis XRD pada contoh teras samping sumur Banjar Panji-1 (Lapindo Brantas, 2006) yang berlokasi di dekat LUSI menunjukkan terjadinya transformasi smektit-ke-ilit yang semakin intensif semakin dalam. Proses sedimentasi yang cepat, gradien geotermal yang tinggi akibat depresi Kendeng dibatasi jalur gunungapi di sebelah selatannya, dan tektonik kompresi/sesar mendatar yang aktif karena Jawa Timur berposisi di depan zone penunjaman telah menyebabkan terbentuknya kondisi elisional yang selanjutnya akan mendorong terjadinya erupsi gununglumpur terutama di tepian depresi Kendeng. Keberadaan sejumlah gununglumpur berstatus sudah mati maupun istirahat, atau yang masih aktif dari barat ke timur (Purwodadi-Cepu-Jombang-Madura-Selat Madura) sepanjang depresi Kendeng (bledug Kuwu, bledug Kesongo, Gunung Anyar, Kalang Anyar, Pulungan, LUSI, dan sebagainya) membuktikan bahwa depresi Kendeng adalah wilayah gununglumpur.



Gambar 23 Kondisi elisional depresi Kendeng, Jawa Timur terjadi karena Jawa Timur terletak pada tepi aktif konvergensi lempeng, dominasi struktur ekstensi pada saat pembentukan depresi Kendeng, laju sedimentasi yang cepat, sedimen kaya organik, dan banyak produksi hidrokarbon. Kondisi elisional adalah kondisi ideal untuk pembentukan gununglumpur (dari Mazzini dkk., 2007).

Semasa Jenggala dan Majapahit, tidak tertutup kemungkinan bahwa telah terjadi erupsi gununglumpur pada masa itu sebab apa yang terjadi sekarang seperti erupsi LUSI adalah dapat terjadi juga pada masa Jenggala dan Majapahit (asas uniformisme dan *the present is the key to the past*). Kondisi elisional depresi Kendeng telah terjadi paling tidak sejak Plio-Pleistosen (1,81 juta tahun yang lalu) ketika gejala tektonik dan vulkanisme yang meninggikan gradien geotermal mengganggu sedimen pengisi depresi Kendeng. Endapan vulkanik-klastik Plistosen (Formasi Pucangan) diendapkan selama Plistosen dalam waktu yang singkat tetapi sangat tebal, menenggelamkan depresi Kendeng dalam keadaan tektonik yang tertekan sehingga membuat potensi diapirisme terjadi di sepanjang depresi Kendeng. Diapirisme adalah pendahulu fenomena gununglumpur. Jadi, Jenggala dan Majapahit yang berada di atas depresi Kendeng pada sekitar 700-1000 tahun yang lalu, berarti sudah berada pada masa kondisi elisional terjadi. Gununglumpur zaman Jenggala tidak diketahui terjadi di mana di wilayah Jenggala, tetapi folklor Timun Mas mengindikasikan bahwa mungkin telah terjadi hal semacam LUSI pada masa Jenggala. Penelitian Nash (1931) menunjukkan bahwa kemungkinan erupsi gununglumpur-gununglumpur masa Majapahit terjadi di sekitar Tunggorono-Jombatan-Segunung-Canggu-Bangsals, merupakan jalur baratdaya-timurlaut-timur dari daerah Jombang-Tarik sekarang di sebelah utara kali Porong.



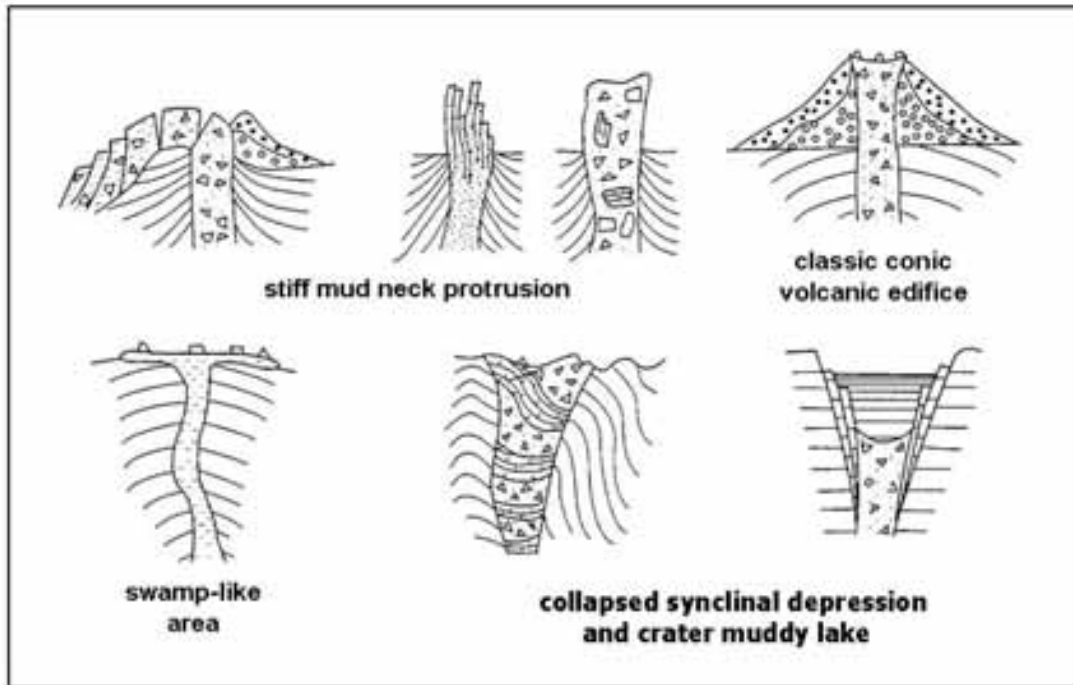
Gambar 24 Lokasi-lokasi gununglumpur di Jawa Timur tersebar di jalur depresi Kendeng.



Gambar 25 Gunung-gunung lumpur di Jawa Timur dan Selat Madura.

Kholodov (2002) dalam Akhmanov dan Mazzini (2007) telah membuat klasifikasi gununglumpur berdasarkan morfologi letusannya di permukaan (lihat Gambar 26), yaitu : (1) "classic" conic volcanic edifice – berbentuk kerucut, lapisan-lapisan lumpur terbentuk, menunjukkan erupsi yang periodik; (2) sticky mud neck protrusion – bentukan sisa leher

gunung seperti *volcanic neck* terbuat dari lumpur padat dan keras; (3) *swamp-like area* –tanpa bentuk kerucut, tetapi melandai dalam kawasan yang luas; (4) “*collapsed synclinal depression*” – bentukan depresi karena lapisan sinklin mengalami proses runtuh, dan (5) *crater muddy lake* – bentukan seperti danau kawah berlumpur. Biasanya satu gununglumpur merupakan gabungan dari beberapa tipe tersebut. Satu gununglumpur bisa mencapai diameter kawah sampai beberapa km. Berdasarkan klasifikasi Kholodov (2002) dan ciri-ciri LUSI, maka LUSI merupakan tipe gabungan *swamp-like area* dan *crater muddy lake*.



Gambar 26 Jenis-jenis morfologi gununglumpur. LUSI merupakan jenis morfologi *swamp-like area* dan *crater muddy lake* (dari Akhmanov dan Mazzini, 2007).

8. KESIMPULAN

1. Delta Brantas mempunyai kedudukan penting dalam sejarah perkembangan dan keruntuhan kerajaan-kerajaan di Jawa Timur pada sekitar tahun 950 M – 1500 M. Dua buah kerajaan, Jenggala dan Majapahit, pernah berlokasi di wilayah delta Brantas.
2. Keruntuhan Jenggala pada 1116 M menurut sejarah disebabkan oleh aneksasi kerajaan Kediri, sedangkan keruntuhan kerajaan Majapahit pada 1478 M disebabkan pertikaian suksesi penerus kerajaan dan pelemahan oleh kerajaan Demak. Berdasarkan beberapa sumber sejarah dan kondisi geologi wilayah kerajaan, terbuka kemungkinan bahwa kerajaan Jenggala dan kerajaan Majapahit telah mengalami kemunduran yang berarti akibat bencana alam sebelum dianeksasi oleh kerajaan-kerajaan pesaingnya.

3. Berdasarkan beberapa sumber sejarah (kitab Pararaton, Serat Kanda, Babad Tanah Jawi), cerita rakyat, analisis geologi depresi Kendeng dan delta Brantas, dan analogi terhadap kejadian saat ini berupa bencana semburan lumpur panas di Sidoarjo (LUSI) yang terjadi di dekat lokasi pusat kerajaan Jenggala, dihipotesiskan bahwa telah terjadi bencana erupsi gununglumpur seperti LUSI pada masa Jenggala dan Majapahit yang akibatnya cukup berarti untuk memundurkan kedua kerajaan tersebut.
4. Hipotesis bencana erupsi gununglumpur pada masa Jenggala dan Majapahit didasarkan kepada dan diteliti melalui lima tesis seperti di bawah ini.
 - a. Tesis bencana "banyu pindah" pada 1256 Saka (1334 M) dan bencana "pagunung anyar" pada 1296 Saka (1374 M) yang tercatat pada kitab Pararaton (ditulis 1613 M). Kompleks erupsi gununglumpur masa Majapahit itu diperkirakan terjadi pada jalur Tungggoro-Jombatan-Segunung-Canggu-Bangsals (dari selatan Jombang-Tarik).
 - b. Tesis suryasengkala yang dibuat untuk mengabadikan peristiwa keruntuhan Majapahit "sirna ilang krtaning bhumi" yang dalam Serat Kanda dan Babad Tanah Jawi (ditulis pada awal abad ke-18) yang berarti angka tahun 1400 Saka (1478 M), secara leksikal dan gramatikal sengkalan ini dapat didefinisikan ulang sebagai "musnah hilang sudah selesai pekerjaan bumi" yang berkonotasi suatu kemusnahan akibat bencana kebumihan (geologi).
 - c. Tesis peristiwa "guntur pawatugunung" yang terjadi pada 1403 Saka (1481 M) atau hampir bersamaan atau bahkan mungkin sebenarnya seperiode dengan peristiwa "sirna ilang krtaning bhumi". Peristiwa ini banyak ditafsirkan para ahli sejarah sebagai bencana letusan gunungapi, tetapi bisa saja berkaitan dengan erupsi gununglumpur. Kebersamaan periode tersebut mengindikasikan bahwa "sirna ilang krtaning bhumi" adalah akibat "guntur pawatugunung".
 - d. Tesis folklor "Timun Mas" yang berkembang pada masa Jenggala dan Kediri yang dapat diklasifikasikan sebagai legenda dengan isi cerita yang sangat mirip dengan peristiwa kejadian erupsi gununglumpur. Maka, folklor "Timun Mas" bernilai "dichtung und wahrheit" atau antara cerita dan kenyataan bercampur yang dikarang untuk menjelaskan suatu peristiwa alam.
 - e. Tesis geologi wilayah Jenggala dan Majapahit yang menunjukkan bahwa kedua kerajaan ini berlokasi di depresi Kendeng bagian timur yang di bagian atasnya ditutupi sedimen delta Brantas. Depresi Kendeng merupakan sistem elisional yang ideal karena : (1) ke dalamnya diendapkan sedimen lempungan dengan sisipan pasir yang sangat tebal dalam waktu yang singkat, sehingga tidak terkompaksi sempurna, labil, *overpressured*, terjadi transformasi mineral lempung smektit ke ilit secara intensif, (2) mempunyai gradien geotermal yang tinggi karena depresi Kendeng dibatasi jalur gunungapi di sebelah selatannya, dan (3) terkompresi kuat oleh dorongan frontal zone penunjaman di selatan Jawa Tmur sehingga membentuk antiklinorium. Kondisi elisional ini selanjutnya akan mendorong terjadinya erupsi gununglumpur. Hal ini telah dibuktikan oleh hadirnya sejumlah gununglumpur di depresi Kendeng dari Purwodadi sampai Selat Madura (misalnya : bledug Kuwu, bledug Kesongo, Gunung Anyar, Kalang Anyar, Pulungan, LUSI). Sistem elisional depresi Kendeng ini telah terjadi sejak Plio-Pleistosen.

5. LUSI (lumpur Sidoarjo) adalah erupsi gununglumpur dengan tipe *morfologi swamp-like area* dan *crater muddy lake*. LUSI adalah bukti terbaru bahwa erupsi gununglumpur berpotensi terjadi di wilayah depresi Kendeng. Berdasarkan asas uniformisme (masa kini adalah kunci ke masa lalu - *the present is the key to the past*) dan bahwa wilayah Majapahit, Jenggala, dan LUSI berlokasi di wilayah yang sama; maka apa yang sekarang tengah terjadi dengan LUSI, dapat terjadi juga pada masa Jenggala dan Majapahit sebagai bencana yang cukup berarti untuk kemunduran kedua kerajaan tersebut. Data sumber sejarah, cerita rakyat, dan analisis geologi mendukung hal ini.

9. REKOMENDASI

Hipotesis kebencanaan geologi erupsi gununglumpur pada masa Jenggala dan Majapahit ini memerlukan konfirmasi ahli sejarah untuk memeriksa ulang naskah-naskah sumber-sumber sejarah Pararaton, Serat Kanda, dan Babad Tanah Jawi tentang kejadian-kejadian kebencanaan selama masa Majapahit seperti dijelaskan di dalam tesis-tesis di atas. Diperlukan juga konfirmasi dari para ahli arkeologi tentang kemungkinan kebencanaan geologi sebagai salah satu faktor dalam runtuhnya Jenggala dan Majapahit. Situs keprbukalaan Majapahit di museum Trowulan selatan Jombang dapat dipelajari ulang untuk mengkaji kemungkinan hal tersebut. Suatu bencana geologi seperti erupsi gununglumpur atau gunungapi akan meninggalkan bekas berupa endapan lumpur atau piroklastika di wilayah yang dilandanya. Hipotesis kebencanaan Jenggala dan Majapahit ini harus dikonfirmasi dengan mencari bukti lapangan di wilayah bekas Majapahit dan Jenggala. Beberapa gununglumpur di wilayah bekas Jenggala telah diidentifikasi di Kabupaten Sidoarjo sekarang (Gunung Anyar, Kalang Anyar, Pulungan). Deformasi yang diperkirakan berhubungan dengan erupsi gununglumpur-gununglumpur pada masa Majapahit telah diindikasikan melalui penyelidikan Nash (1931). Diperlukan penyelidikan geologi lapangan pada jalur Tunggorono-Jombatan-Segunung-Canggu-Bangsals yaitu di lokasi Jombang-Tarik di utara kali Porong.

10. UCAPAN TERIMA KASIH

Saya mengucapkan terima kasih kepada Manajemen BPMIGAS yang telah memberikan kesempatan dan dukungan kepada saya dalam melakukan penelitian dan presentasi karya tulis ini. Saya mengucapkan terima kasih kepada Panitia Joint Convention Bali 2007 yang telah memilih karya tulis ini untuk dipublikasikan. Saya mengucapkan terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Hardi Prasetyo, wakil kepala Badan Penanggulangan Lumpur Sidoarjo yang telah memberikan data terbaru kondisi LUSI, kepada Bapak Dwiyatno Rumlan dari PetroChina yang telah berbagi pengetahuan tentang cerita rakyat Timun Mas, dan kepada Sdr. Cipi Armandita dari BPMIGAS yang telah membantu dalam menyediakan gambar 3-D delta Brantas.

11. DAFTAR PUSTAKA

1. Akhmanov, G.G. dan Mazzini, A., 2007, *Mud Volcanism in Ellisional Basins*, International Geological Workshop on Sidoarjo Mud Volcano, IAGI-BPPT-LIPI, Jakarta (February 2007).
2. Ali, R.M., 1969, *Sedjarah Bangsaku*, Ganaco N.V., Bandung, 172 hal.
3. Ashari, S., 1999, *Timun Mas : Seri Dongeng Anak Indonesia 3*, PT Elex Media Komputindo, 24 hal.
4. Berg, C.C., 1962, Het rijk van de vijfvoudige Buddha, *Verhandelingen der Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen*, Afd. Letterkunde, vol. 69, no. 1, Amsterdam: N.V. Noord-Hollandsche Uitgevers Maatschappij.
5. Balai Pendidikan Guru (BPG), 1960, *Sedjarah Nasional*, Djawatan Pendidikan Umum, Kementrian PPK, Jakarta, 99 hal.
6. Brandes, J.L.A., 1897, *Pararaton (Ken Arok) of het Boek der Koningen van Tumapel en van Majapahit: Uitgegeven en Toegelicht*, 's Hage Nijhoff, Batavia.
7. Cribb, R., 2000, *Historical Atlas of Indonesia*, University of Hawaii Press, Honolulu, 256 hal.
8. Daldjoeni, N., 1992, *Geografi Kesejarahannya II : Indonesia*, Edidi kedua, Penerbit Alumni, Bandung, 190 hal.
9. Danandjaja, J., 1984, *Folklore Indonesia : Ilmu Gosip, Dongeng, dan Lain-Lain*, PT Grafiti Pers, 231 hal.
10. de Genevraye, P. dan Samuel, L., 1972, Geology of the Kendeng zone (Central and East Java), *Proceedings Indonesian Petroleum Association*, 1st Annual Convention, hal. 17-30.
11. de Graaf, H.J., 1949, *Geschiedenis van Indonesie*, s-Gravenhage, Bandung.
12. Dinas Kebudayaan DI Yogyakarta, 2005, *Sengkalan*, <http://www.tasteofjogja.com/web/ida/detailbud.asp?idbud=257> (diakses 17 Agustus 2007).
13. Duyfjes, J., 1936, The geology and stratigraphy of the Kendeng area between Trinil and Surabaya (Java), *De Mijnningenieur*, vol. 3, no. 8 (August 1936), hal. 136-149.
14. Duyfjes, J., 1938a, *Toelichting bij Blad 110 (Modjokerto)*, *Geologische Kaart van Java Schaal 1 : 100.000*, Dienst van den Mijnbouw in Nederlandsch-Indie, Bandung, 68 hal.
15. Duyfjes, J., 1938b, *Toelichting bij Blad 116 (Sidoardjo)*, *Geologische Kaart van Java Schaal 1 : 100.000*, Dienst van den Mijnbouw in Nederlandsch-Indie, Bandung, 79 hal.
16. Duyfjes, J., 1938c, *Toelichting bij Blad 109 (Lamongan)*, *Geologische Kaart van Java Schaal 1 : 100.000*, Dienst van den Mijnbouw in Nederlandsch-Indie, Bandung, 54 hal.
17. Duyfjes, J., 1938d, *Toelichting bij Blad 115 (Soerabaja)*, *Geologische Kaart van Java Schaal 1 : 100.000*, Dienst van den Mijnbouw in Nederlandsch-Indie, Bandung, 73 hal.
18. Johns, A.H., 1964, The role of structural organization and myth in Javanese historiography, *The Journal of Asian Studies*, 24 (1), hal. 91-99.
19. Kern, H., 1919, *Het Oud-Javaansche Lofdicht Nagarakrtagama van Prapanca, Tekst, Vertaling en Bespreking, met Aanteekeningen van N.J. Krom*, Martinus Nijhoff, 's-Gravenhage.
20. Kridalaksana, H., 2001, *Kamus Linguistik*, edisi ketiga, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 294 hal.

21. Lombard, D., 2005, *Nusa Jawa : Silang Budaya – Kajian Sejarah Terpadu*, terj. oleh : Arifin, W.P., Hidayat, R.S., dan Yusuf, N.H., Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
22. Maclaine-Pont, H., 1928, Orientering in de historische topografie der Sidoarjo delta, *Handelingen van het 5-de Ned. Indische Natuurwetenschappelijk Congres*, Surabaya, sectie geologie-geografie, hal. 87, 177, 510.
23. Mazzini, A., Akhmanov, G.G., Svensen, H., Planke, S., 2007, *Pulsating mud volcanism at LUSI*, International Geological Workshop on Sidoarjo Mud Volcano, IAGI-BPPT-LIPI, Jakarta (February 2007).
24. Mangkudimedja, R.M., 1979, *Serat Pararaton*, alih aksara dan alih bahasa oleh Hardjana, H.P., Proyek Penerbitan Buku Sastra Indonesia dan Daerah, Departemen P dan K, Jakarta.
25. Mansur, M.D., 1956, *Kita dan Dunia, Peristiwa Dunia Berbentuk Monografi*, J.B. Wolters, Jakarta, 224 hal.
26. Muljana, S., 1968, *Runtuhnya Kerajaan Hindu-Jawa dan Timbulnya Negara-Negara Islam di Nusantara*, Penerbit Bhratara, Jakarta; diterbitkan kembali pada tahun 2005 oleh PT LKiS Pelangi Aksara, Yogyakarta, 303 hal.
27. Nash, J.M.W., 1931, Enige voorlopige opmerkingen omtrent de hydrogeologie de Brantasvlakte, *Handelingen van het 6-de Ned. Indische Natuurwetenschappelijk Congres*, Bandung, sectie geologie-geografie, hal. 680-689.
28. Pikiran Rakyat, 2004, *Prof. Dott. Sampurno : Lewat Pengetahuan Geologi Akan Peduli kepada Alam*, <http://www.pikiran-rakyat.com/cetak/1204/19/0201.htm> (diakses 26 Agustus, 2007).
29. Purwadi, 2001, *Babad Tanah Jawi – Menelusuri Jejak Konflik*, Pustaka Alit, Yogyakarta, 130 hal.
30. Purwadi, 2003, *Kamus Basa Kawi-Indonesia*, Pustaka Widyatama, Yogyakarta, 168 hal.
31. Purwanto, J., 1983, Hancurnya Majapahit Bukan Akibat Munculnya Sistem Nilai Baru, tetapi Terlanda Bencana Alam, *Kompas*, 2 Mei 1983, hal. 3.
32. Ricklefs, M.C., 1999, Historical calendars of Java, *History Today*, vol. 49 (October 1999).
33. Ricklefs, M.C., 2005, *Sejarah Indonesia Modern 1200-2004*, terj. oleh Wahono,S., Bilfagih, B., Huda,H.,Helmi,M., Sutrinno,J., dan Manadi,H., PT Serambi Ilmu Semesta, Jakarta, 783 hal.
34. Soeroto, 1963, *Indonesia di Tengah-Tengah Dunia dari Abad ke Abad*, Penerbit Djambatan, 149 hal.
35. Supangkat, M.M., 2005, *Cakrawala Indonesia*, Restu Agung, Jakarta, 163 hal.
36. Toer, P.A., 1999, *Arok-Dedes*, Hasta Mitra, Jakarta.
37. Widiarto, T., 2006, *Pusat Kraton Jenggolo Kok Dibor*, <http://jayabaya.wordpress.com/2006/06/27/lapindo-ngebor-kraton-jenggala/> (diakses 26 Agustus 2007)
38. Wikipedia, 2007a, *Kerajaan Kahuripan*, Wikipedia Indonesia, ensiklopedia bebas berbahasa Indonesia, http://id.wikipedia.org/wiki/Kerajaan_Kahuripan (diakses 26 Agustus 2007)
39. Wikipedia, 2007b, *Kerajaan Janggala*, Wikipedia Indonesia, ensiklopedia bebas berbahasa Indonesia, http://id.wikipedia.org/wiki/Kerajaan_Janggala (diakses 26 Agustus 2007).
40. Wikipedia, 2007c, *Karajan Jenggala*, Saka Wikipédia, Ènsiklopédhi BÉbas ing basa Jawa / Saking Wikipédia, Bauwarna Mardika mawi basa Jawi, http://jv.wikipedia.org/wiki/Karajan_Jenggala (diakses 26 Agustus 2007).
41. Wikipedia, 2007d, *Majapahit*, Wikipedia Indonesia, ensiklopedia bebas berbahasa Indonesia, <http://id.wikipedia.org/wiki/Majapahit> (diakses 27 Agustus 2007).

42. Wikipedia, 2007e, *Majapahit Empire*, Wikipedia, the free encyclopedia, http://en.wikipedia.org/wiki/Majapahit_Empire (diakses 27 Agustus 2007).
43. Wikipedia, 2007f, Banjir lumpur panas Sidoarjo, Wikipedia Indonesia, http://id.wikipedia.org/wiki/Banjir_lumpur_panas_Sidoarjo (diakses 25 Agustus 2007)
44. Wikipedia, 2007g, Sidoarjo mud flow, Wikipedia, the free encyclopedia, http://en.wikipedia.org/wiki/Sidoarjo_mud_flow (diakses 25 Agustus 2007)
45. Wojowasito, S., 1980, *Kamus Kawi – Indonesia*, CV Pengarang, Yogyakarta, 315 hal.
46. Yamin, M., 1962, *Perkembangan sejarah Majapahit (1293-1525)*, Majalah Ilmu Pengetahuan Indonesia (MIPI), hal. 5-7.