

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Geologi Gunungapi Sopotan**

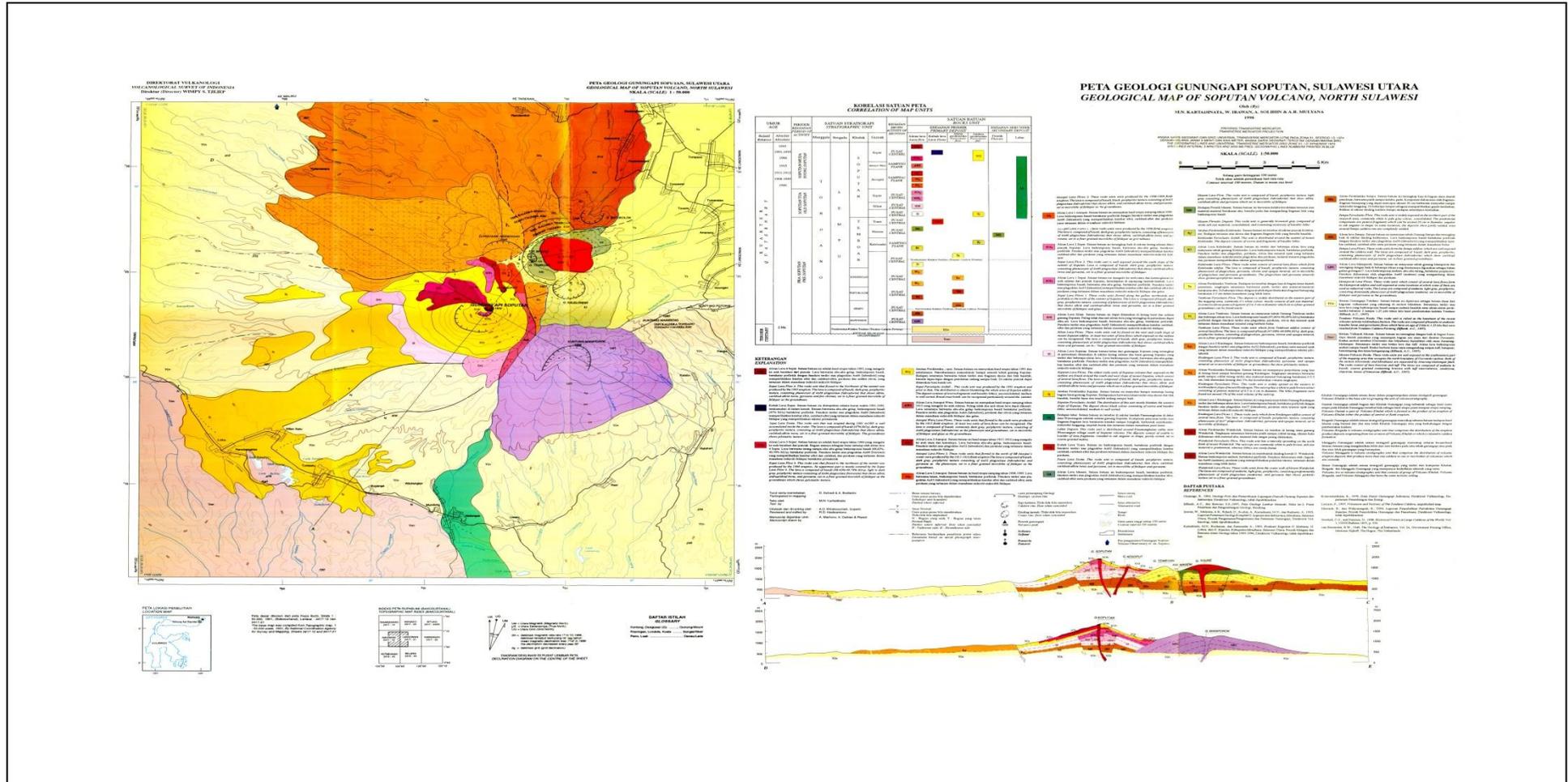
Geomorfologi Gunungapi Sopotan dan sekitarnya dapat dikelompokkan ke dalam tiga satuan morfologi (**Gambar 2.1**) yaitu :

1. Satuan Morfologi Tubuh Gunungapi,
2. Satuan Morfologi Perbukitan, dan
3. Satuan Morfologi Dataran.

Satuan morfologi tubuh gunungapi tersebar di bagian timur dan selatan meliputi tubuh-tubuh Gunung Riendengan, Gunung Temboa, Gunung Kelelondei dan Gunung Manimporok, deretan gunung tersebut membentuk sesar normal di sebelah timur Gunungapi Sopotan. Tubuh lain yang termasuk morfologi ini adalah Gunung Sopotan-Aesopot, dan Gunung Kelewung di sebelah selatan. Di puncak Gunungapi Sopotan terdapat Sub satuan Morfologi Kubah Lava yang termasuk dalam Satuan morfologi Tubuh Gunungapi. Satuan Morfologi Perbukitan merupakan satuan morfologi yang paling luas penyebarannya, menempati bagian sebelah utara, barat, dan baratdaya Gunungapi Sopotan. Satuan ini umumnya membentuk perbukitan yang memanjang dan bergelombang, umumnya

merupakan bagian kaki dari satuan Morfologi Tubuh Gunungapi. Satuan Morfologi Dataran mempunyai penyebaran yang paling kecil yang hanya terletak di daerah dataran Pantai Teluk Amurang dan di daerah Pinabetengan Kecamatan Tompaso dan sebelah timurlaut Gunungapi Sopotan (Anonim, 2015).

Menurut catatan sejarah aktivitas letusan Sopotan umumnya bersifat eksplosif dengan pusat aktivitas di puncak. Tercatat beberapa kejadian aliran lava, awan panas dan pertumbuhan kubah lava. Pada saat ini Gunungapi Sopotan memiliki endapan abu di lereng sebelah timur dan tenggara, apabila terjadi hujan lebat akan mengakibatkan aliran lahar di antaranya ke arah bantaran Sungai Popang, Sungai Kawangkoan, Sungai Lowian, Sungai Pinamangkolan, Sungai Ranowangko, Sungai Pontu, Royongan Saluwangko, Royongan Walewangko, Kuala Kaluya dan Kuala Palaus. Potensi bahaya lainnya ialah guguran lava yang masih sering terjadi di sekitar tubuh gunungapi, umumnya guguran terjadi di bagian utara (Kusumadinata, 1979).



Gambar 2.1 Peta geologi Gunungapi Soputan (Kartadinata, dkk, 1998)

## **2.2 Kawasan Rawan Bencana Gunungapi**

Peta Kawasan Rawan Bencana Gunungapi adalah peta petunjuk tingkat kerawanan bencana suatu daerah apabila terjadi letusan kegiatan gunungapi. Peta ini menjelaskan tentang jenis dan sifat bahaya gunungapi, daerah rawan bencana, arah/jalur penyelamatan diri, lokasi pengungsian dan Pos Penanggulangan Bencana. Peta ini disusun berdasarkan geomorfologi, geologi, sejarah kegiatan, hasil penelitian dan studi lapangan. Berdasarkan tingkat kegiatan, sejarah kegiatan dan frekwensi erupsinya, Gunungapi Soputan diklasifikasikan sebagai gunungapi yang sering meletus. Peta Kawasan Rawan Bencana Gunungapi Soputan dibagi dalam tiga tingkatan dari tinggi ke rendah (**Gambar 2.2**) yaitu:

### **1. Kawasan Rawan Bencana III**

Kawasan Rawan Bencana III dibagi dua bagian yaitu kawasan yang berpotensi terlanda:

- a. Aliran massa, seperti: aliran lava, guguran lava dan kemungkinan awan panas.
- b. Lontaran, seperti: hujan abu lebat, dan bom gunungapi.

### **2. Kawasan Rawan Bencana II**

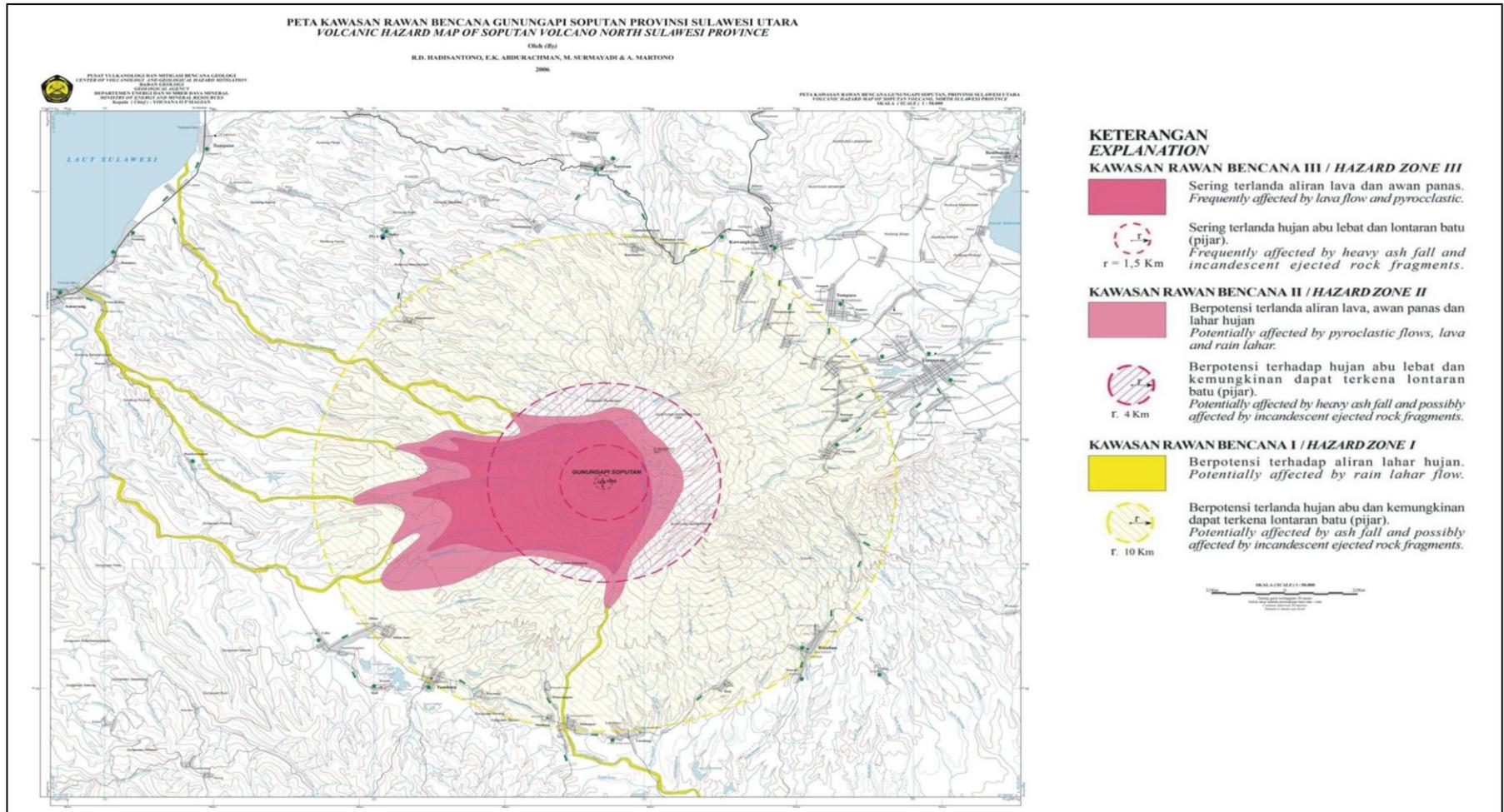
Kawasan Rawan Bencana II dibedakan menjadi dua yaitu kawasan yang berpotensi terlanda:

- a. Aliran massa berupa: aliran lava, gas racun, kemungkinan awan panas dan lahar
- b. Jatuhan piroklastik termasuk lontaran batu (pijar) dan hasil erupsi freatik.

### **3. Kawasan Rawan Bencana I**

Kawasan ini dibedakan menjadi dua, yaitu:

- a. Kawasan rawan bencana terhadap lahar. Kawasan ini terletak di sepanjang sungai di dekat lembah sungai atau di bagian hilir sungai yang berhulu di daerah puncak.
- b. Kawasan rawan terhadap hujan abu tanpa memperhatikan arah tiupan angin dan kemungkinan terkena lontaran batu pijar (Hadisantono, dkk, 2006).

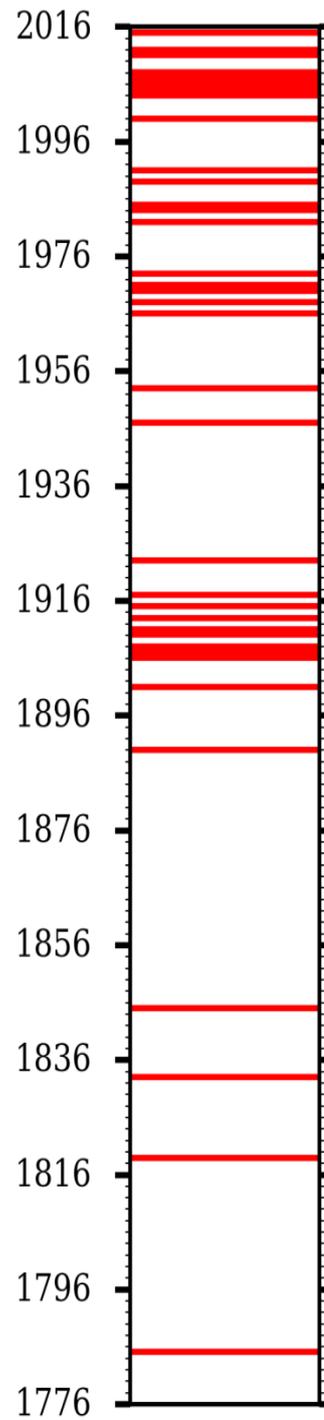


**Gambar 2.2** Peta Kawasan Rawan Bencana G. Soputan (Hadisantono, dkk, 2006)

### 2.3 Sejarah Aktivitas Gunungapi Soputan

Dalam sejarah aktivitasnya, Gunungapi Soputan mulai meletus tahun 1785 (**Gambar 2.3**). Saat itu letusan berasal dari kawah Utama, kemudian berturut-turut terjadi dari tempat yang sama pada tahun 1786, 1833, 1845 dan 1890 yang terus berlangsung sampai saat ini. Selain kawah Utama, pusat kegiatan lainnya adalah dari Gunungapi Aesopot dan Aesopot Weru. Berbeda dengan kawah Utama, kegiatan dari kedua sumber erupsi tersebut umumnya berupa leleran lava (bersifat efusif). Dalam perkembangan aktifitasnya Gunungapi Soputan mengalami perubahan dalam beberapa tahun terakhir. Perubahan tersebut terlihat pada bentuk morfologi disekitar kawah utama Gunungapi Soputan. Tahun 1990, Gunungapi Soputan masih berupa kerucut terpancung pada puncaknya dengan bagian lerengnya tertutupi oleh bahan lepas hasil letusan dari kawah utama seperti kerikil, pasir, bom vulkanik, dan fragmen batuan beku. Namun, sejak Juli 1991 mulai mengalami perubahan dimana kubah lava mulai tumbuh. Letusan Gunungapi Soputan yang terjadi sejak mulai tumbuhnya kubah lava tersebut, terjadi pada Juli 1995 yakni berupa longsornya kubah lava. Sejak saat itu (tahun 1991) kubah lava tersebut terus tumbuh hingga sekarang. Mulai tahun 1991 sampai tahun 2006 terjadi pertumbuhan kubah lava yang mengisi kawah utama dan pada tahun 2007 terjadi lagi letusan eksplosif sehingga mengakibatkan bagian puncak Gunungapi Soputan yang terbentuk dari kubah lava kembali terpancung setelah terjadi letusan pada bulan Agustus dan Oktober 2007. Letusan berikutnya terjadi bulan Juni dan Oktober 2008, Juli dan Agustus 2011, Agustus dan September 2012 (Zaenuddin, dkk, 2013).

Di bawah ini merupakan grafik timeline letusan Gunungapi Soputan 1776-2015 yang kami dapatkan dari hasil pengolahan dengan menggunakan software *Spyder Python*.



**Gambar 2.3** Timeline Letusan Gunungapi Soputan

**Tabel 2.1 Aktivitas Gunungapi Soputan Dalam Periode 1785-2015**

<b>Tahun</b>	<b>Aktivitas Gunungapi Soputan</b>
1785-1890	Letusan dari kawah puncak
1901	Letusan samping
1906	17 juni- September, letusan samping menghasilkan aliran lava. Terbentuk kerucut parasit Aesopot.
1907	5– 23 Juni Letusan di Aesopot
1908 -1910	Januari – juni, Letusan di Aesopot menghasilkan aliran lava
1911, 1912	November – April, Letusan di Aesopot menghasilkan aliran lava
1913	April – Juni, Letusan di Aesopot
1915	April – Juni, Terbentuknya kubah lava Aesopot Weru dan aliran lava ke arah tenggara
1917	November, Letusan di Aesopot
1923 -1924	27 November – 18 Januari, Letusan di Aesopot
1925	Tidak ada keterangan
1947	22 – 27 Agustus, Letusan di Aesopot
1984	Letusan dari kawah puncak
1991	Mulai tahun 1991, Aktivitas Gunungapi Soputan mulai disertai pertumbuhan kubah lava yang mengisi kawah utama. Dimana

	<p>sebelumnya tahun 1990, Gunungapi Soputan masih berupa kerucut terpancung pada puncaknya. Melalui pengamatan visual, daerah bahaya terhadap lontaran dengan perkiraan meliputi daerah berbentuk lingkaran dengan jari-jari 5 km berpusatkan kawah aktif, perkiraan radius 5 km ini atas perbandingan letusan gunungapi lainnya. Daerah bahaya ini terutama akan terlanda bahaya aliran lava dan luncuran awan panas, dan juga akan terlanda oleh bahaya lontaran terutama bom vulkanik dan eflata lainnya. Bahaya lahar hujan akan melanda daerah rendah atau lembah lembah sungai yang berhulu dari puncak. Luas daerah bahaya lebih kurang. 64,7 km<sup>2</sup> dan tidak terdapat kampung penduduk. Daerah waspada terhadap lontaran piroklastik meliputi daerah berbentuk lingkaran antara jari-jari 5 dan 8 km, terhadap lahar hujan atau bahaya sekunder, terutama meliputi daerah aliran sungai yang berhulu dari sekitar pucak dengan topografinya rendah (Djuhara, dkk, 1991).</p>
1995	<p>Tercatat hanya terjadi sekali gempa vulkanik pada bulan April 1995. Tetapi selama kurun waktu tersebut gempa hembusan asap cenderung meningkat dari 7 kali menjadi 14 kali. Sejak bulan Juni 1995 tercatat 4 kali gempa vulkanik dalam dan 33 kali gempa hembusan asap. Bahkan getaran tremor mulai terekam dengan amplituda 0,5 mm sampai 25mm (Kartadinata, dkk, 1995).</p>
1999	<p>Volume kubah lava Gunungapi Soputan pada saat ini telah berada</p>

	<p>di atas bibir kawah bagian utara dan barat sedangkan sisi kawah selatan dan timur masih mempunyai elevasi yang tinggi dari elevasi kubah lava. Bagian kawah sebelah timur laut telah terbuka dan terjadi guguran kubah lava dengan jarak luncuran lebih kurang 250m. Menurut data seismik rekaman gempa, hasil rekaman didominasi oleh gempa-gempa tektonik jauh sedangkan untuk gempa vulkanik perhari hanya berkisar antara 2 kali dan 6 kali kejadian gempa (Rochendi, dkk, 1999).</p>
2000	<p>Beberapa jam menjelang letusan 13 Mei 2000, tremor vulkanik terekam secara menerus dengan amplituda berkisar 5 - 31 mm. Tremor letusan terekam hingga di stasiun seismik Gunungapi Lokon (yang berjarak lebih kurang 25 km utara Gunungapi Soputan), dengan amplituda maksimum mencapai 20 mm yang terekam di pos PGA Lokon hingga tanggal 14 Mei 2000, pukul 19.00, amplitudanya sekitar 1 mm. Hal serupa terjadi berulang-ulang (letusan pada tanggal 1, 6, 25 dan 30 Juli 2000), setiap akan terjadi letusan, selalu didahului oleh tremor vulkanik selama 3 - 6 jam Amplitudanya semakin lama semakin besar hingga beberapa menit menjelang letusan (13 Mei 2000) amplitudanya mencapai 45 mm (<i>peak to peak</i>).</p> <p>Setelah kubah lava pertama longsor pada Juli 1995, kemudian diisi dengan kubah lava berikutnya, yaitu kubah lava Mei 2000. Pertumbuhan kubah lava (pertambahan volumenya) Mei 2000 ini</p>

	berlangsung sangat cepat. Dalam waktu kurang dari satu tahun, ketinggian naik lebih dari 50 m (Solihin, dkk, 2001).
2002	<p>Disekitar kubah lava Gunungapi Soputan masih sering terjadi guguran-guguran lava, hal ini mengindikasikan pertumbuhan kubah lava Soputan masih berlangsung. Dengan semakin tinggi kubah lava melampaui elevasi bibir kawah, dan kemungkinan collapse bidang kubah lava yang dapat memicu terjadinya letusan besar. Ancaman dari letusan gunungapi Soputan berada pada kawasan rawan bencana terlanda oleh bahaya aliran dan aliran jatuhan dari kawah puncak. Bahaya aliran terdiri dari lava, awan panas dan guguran lava sedangkan lontaran terdiri atas bom vulkanik, skoria letusan strombolin lontaran batu lainya &amp; lapili (Hadisantono, dkk, 2002).</p> <p>Dari pengamatan kegempaan periode januari 2001-Oktober 2002, jumlah gempa yang terekam selama periode sebanyak 3721 atau rata-rata 6 kejadian perhari. Sedangkan gempa guguran rata-rata 10 kejadian perhari dan pada tanggal 11 Februari 2001 mencapai 62 kejadian (Kristianto, dkk, 2002).</p>
2004	Ketinggian puncak Gunungapi Soputan adalah 1820 m dpl. Terjadi perubahan ketinggian bibir kawah tua 35 m selama waktu 4 tahun. Terdapat beberapa kegiatan fumarol disekitar puncak dan lereng bagian utara Gunungapi Soputan (Suhadi, 2004).

2007	<p>Letusan 25 Oktober 2007 menyebabkan terbentuknya lubang kawah pada puncak Soputan. Tampak asap kabut tebal dengan ketinggian 1500m dengan disertai suara gemuruh, serta guguran lava pijar, guguran lava pijar dan sinar api masih terlihat hingga tanggal 31 Oktober 2007 (Solihin, 2007).</p> <p>Pada pengamatan secara instrumental, gempa Tektonik Jauh dan gugusan gempa tektonik jauh rata-rata perbulan terjadi 77 kali kejadian gempa guguran rata-rata perbulan 650 kali kejadian (Kristianto, 2007).</p>
2008	<p>Pada tanggal 31 Maret 2008 teramati adanya sinar api disekitar puncak, tetapi hari-hari berikutnya tidak teramati lagi, saat terang teramati kepulan asap tipis setinggi 25-150 m. Letusan terjadi pada tanggal 6 Juni 2008 pukul 11.07. Letusan abu mencapai ketinggian lebih dari 2000m disertai luncuran awan panas dan tampak adanya lontaran batu pijar. Adanya hembusan asap berwarna putih tipis setinggi 25-75 m di atas puncak. Pada daerah sungai Papang terlihat masih ada material yang mengepulkan asap dan pada saat hujan kepulan asap semakin tebal (Patria, 2008).</p> <p>Saat terjadi letusan tanggal 6 Oktober 2008 pukul 10.45 WITA, teramati asap letusan berwarna putih tebal setinggi 100m dari puncak yang disertai sinar api setinggi 25m. Guguran pijar terlihat jelas pada malam hari. Pasca letusan hembusan asap kawah berwarna putih tipis hingga kelabu dengan ketinggian berkisar</p>

2008	<p>antara 150-200m diatas puncak. Hasil pengamatan di sekitar lokasi stasiun seismograf di Aesopot juga tidak ditemukan adanya endapan abu vulkanik. Secara pengamatan instrumental, kegempaan diawali oleh terekamnya jenis Gempa Teknik Jauh tanggal 3 Oktober 2007 dengan amplituda maksimum 20-40 mm dan lama gempa 75 detik. Pada tanggal 4 Oktober 2008 terekam gempa Vulkanik Dalam sebanyak 6 kejadian dengan amplituda maksimum antara 10-30 mm nilai SP 0,5-1 detik dan lama gempa 6-125 detik. Aktivitas letusan yang tercatat oleh seismograf sebanyak 6 dan 7 kejadian perhari (Andreastuti, 2008).</p>
2011	<p>Pada 2 Juli 2011 pukul 23.00 WITA status kegiatan Gunungapi Soputan dinaikkan dari WASPADA (LEVEL II) menjadi SIAGA (LEVEL III) dan status kegiatan Gunungapi Soputan diturunkan dari SIAGA (LEVEL III) menjadi WASPADA (LEVEL II) sejak 19 Juli 2011 pukul 22.00 WITA. Kegiatan vulkanik Gunungapi Soputan kemudian meningkat, sehingga 14 Agustus 2011 pukul 15.00 WITA status kegiatan vulkaniknya dinaikkan menjadi SIAGA (LEVEL III). II.</p>
2012	<p>Letusan Soputan pada Minggu 26/8/2012 hingga Senin 27/8/2012</p>
2013	<p>Berdasarkan pengamatan visual, Gunungapi Soputan mempunyai kubah lava di puncaknya, maka injeksi lava dari bawah permukaan sekecil apapun akan meningkatkan aktifitas gunungapi tersebut. Kubah dipuncaknya tidak stabil dan akan selalu membentuk</p>

	<p>guguran-guguran dari kubah lava tersebut dalam skala kecil. Bila awan panas yang dihasilkan bersamaan dengan suatu letusan akan tersebar cukup jauh dan luas. Sedangkan berdasarkan pengamatan instrumental, dari data seismik aktivitas menaik tajam, gempa vulkanik yang merekam hanya 4-41 melonjak menjadi 40-50 gempa vulkanik (Zaenuddin, dkk, 2013).</p>
2015	<p>Pengamatan Gunungapi Soputan pada periode 1 – 25 Desember 2014, umumnya cerah berawan hingga mendung, angin umumnya bertiup dari arah timur, barat dan baratlaut. Suhu udara terukur 20 - 32°C, hujan gerimis hingga deras.</p> <p>Pengamatan visual Gunungapi Soputan jelas hingga tertutup kabut, pada saat jelas teramati hembusan asap berwarna putih tipis hingga sedang, dengan tinggi berkisar antara 50 sampai 200 meter di atas puncak dengan tekanan lemah. Pada malam hari tidak terlihat adanya api diam (Anonim, 2015).</p>