

BAB II. FENOMENA HUJAN METEOR DAN INFORMASI DI MASYARAKAT

II.1. Fenomena Hujan Meteor

Sejak milyaran tahun yang lalu, permukaan bumi ini telah di jatuhi oleh beberapa benda langit yang sebagian besarnya berasal dari sabuk asteroid antara mars dan jupiter yang disebut dengan meteoroid. Serpihan meteoroid yang masuk ke wilayah atmosfer bumi dengan kecepatan yang sangat tinggi dan terbakar serta bersinar disebut dengan meteor. Singkatnya, hujan meteor merupakan partikel-partikel debu dan bebatuan kecil yang ditinggalkan oleh komet atau asteroid pada saat melintasi orbit bumi. Pada saat bumi melalui jalur debu tersebut, partikel-partikel ini masuk ke atmosfer dan terbakar kemudian menciptakan tampilan cahaya yang sangat terang di langit malam.



Gambar II.1. Fenomena Hujan Meteor

Sumber:

https://id.wikipedia.org/wiki/Hujan_meteor#/media/Berkas:AGOModra_Leonids98.jpg
(Diakses pada 21/05/24)

Secara umum, meteor yang memasuki wilayah atmosfer bumi memiliki kecepatan 11-72 km/detik (Rodrigues 2013). Akibat memiliki kecepatan yang sangat tinggi, banyak meteor yang terbakar habis sebelum mencapai wilayah atmosfer bumi dikarenakan adanya suhu panas yang muncul dari gaya gesekan antara meteor dengan atmosfer. Namun, jika meteor yang masuk berukuran sangat besar dan

terbuat dari bahan yang panas (dengan kalor lebur yang tinggi), meteor tersebut mungkin akan mencapai permukaan bumi.

Tidak diragukan lagi bahwa kehidupan di bumi akan terancam jika meteor berhasil mencapai permukaan bumi. Salah satu contohnya seperti meteor yang jatuh di Chelyabinsk, Rusia. Meskipun hantaman meteor yang terjatuh di Chelyabinsk ini tidak memakan korban, tetapi kerusakan yang diakibatkannya cukup besar (Sample 2013). Maka dari itu sangat diperlukan analisis terhadap gerak meteor sehingga dapat memprediksi kemungkinan meteor tersebut akan menghantam permukaan bumi atau tidak. Pada jarak sekitar 75 km di atas permukaan bumi, meteor dapat terlihat dan biasanya meteor akan pecah atau hancur pada ketinggian antara 50 hingga 95 km (Peter 2006).

Kawah dapat terbentuk akibat tabrakan dari meteor yang besar. Salah satunya contohnya adalah kawah yang berukuran cukup besar di Arizona, Amerika Serikat. Kawah ini memiliki diameter 1.200 meter dan kedalaman 200 meter. Sebuah meteor besi yang berdiameter 30 hingga 50 meter menciptakan kawah tersebut sekitar 50.000 tahun yang lalu (Ikhlasul 2009).

Selain di Arizona, pada pagi hari tanggal 30 Juni 1908 terjadi tumbukan lainnya di Tunguska, Taiga Siberia Timur di dekat sungai Podkamennaya Tunguska. Diameter meteor yang menghantam diperkirakan sekitar 60 meter dan terdiri dari kepingan-kepingan yang lepas. Tidak seperti kawah di Arizona, meteor yang mencapai ke permukaan bumi disini belum benar-benar hancur sehingga tidak membentuk kawah. Namun demikian, 500 kilometer hutan telah terbakar. Menurut laporan dari saksi mata menunjukkan bahwa terdapat tiga orang yang kemungkinan tewas dalam peristiwa tersebut. Suara ledakannya pun terdengar oleh beberapa penduduk Inggris (Ikhlasul 2009).



Gambar II.2. Kawah Tumbukan Arizona (*Barringer Crater*)

Sumber:

https://id.wikipedia.org/wiki/Kawah_Meteor#/media/Berkas:Barringer_Meteor_Crater,_Arizona.jpg

(Diakses pada 25/01/24)

II.1.1. Proses Terjadinya Hujan Meteor

Situs UNY menyatakan bahwa meskipun benda-benda langit akan melambat setelah memasuki atmosfer bumi, namun tetap saja benda-benda tersebut akan menabrak planet ini dengan cepat. Benda tersebut akan meleleh karena bergesekan dengan atmosfer bumi dan hujan meteor akan terbentuk jika benda langit tersebut pecah menjadi serpihan.



Gambar II.3. Ilustrasi Hujan Meteor

Sumber: <https://pantau.sgp1.cdn.digitaloceanspaces.com/images/191213113028-siap-siap-nikmati-hujan-meteor-geminid-malam-ini.jpg>

(Diakses pada 21/05/24)

Singkatnya, proses terjadinya hujan meteor bermula karena adanya sebuah batuan di luar angkasa seperti serpihan komet atau batuan lainnya bertabrakan dengan bumi.

Gaya gravitasi bumi menarik batuan tersebut hingga masuk dan bergesekan dengan atmosfer bumi, khususnya pada lapisan mesosfer. Gesekan ini menghasilkan panas yang menyebabkan batuan tersebut terbakar dan mengeluarkan cahaya yang mirip dengan bintang jatuh. Akibatnya, terjadilah fenomena yang disebut hujan meteor.

II.1.2. Dampak Hujan Meteor

Banyak kehidupan yang tiba-tiba dihancurkan oleh tragedi alam yang terjadi sekitar 66 juta tahun yang lalu ketika fenomena hujan meteor menghantam dunia. Namun, pengaruhnya juga membawa perubahan lingkungan yang menyebabkan kepunahan massal secara perlahan. Awan abu dan partikel lain yang di lepaskan ke atmosfer bumi mungkin menjadi salah satu faktor yang menyebabkan kepunahan massal ini karena tersebar luas ke seluruh dunia. Akibatnya, sebagian bumi tertutup oleh kegelapan yang berlangsung hingga dua tahun. Selama periode tersebut, proses fotosintesis terhambat dan menyebabkan ekosistem mengalami kemunduran. Meski setelahnya matahari kembali bersinar, dampak negatif dari fenomena tersebut bertahan selama beberapa tahun berikutnya (Nevio 2011).

Dampak dari asteroid yang menghantam bumi dengan kecepatan sekitar 27.000 mph (43.000 km/jam) mengakibatkan ledakan yang mengakhiri zaman Cretaceous yang berlangsung selama 145 juta hingga 66 juta tahun yang lalu. Tak hanya itu, terbentuknya kawah Chicxulub yang berdiameter setidaknya 150 kilometer dan terletak di bawah permukaan Teluk Meksiko dekat dengan semenanjung Yucatán juga di akibatkan oleh tumbukan asteroid yang memiliki diameter sekitar 12 kilometer. Dampak dari ledakan tersebut secara langsung mengakibatkan kepunahan setidaknya 75% bentuk kehidupan di bumi, termasuk dinosaurus. Teori yang menyatakan bahwa dinosaurus punah diakibatkan karena hantaman asteroid diusulkan pertama kali pada tahun 1980. Gagasan tersebut dianggap kontroversial pada masanya.



Gambar II.4. Ilustrasi Zaman Cretaceous

Sumber:

<https://awsimages.detik.net.id/community/media/visual/2021/10/04/dinosaurus.jpeg?w=1200>

(Diakses pada 21/05/24)

- **Dampak Hujan Meteor pada Masa Kini**

Dikutip dari NASA *Space Place*, fenomena hujan meteor yang dapat dibayangkan selalu ada setiap tahunnya tidak membahayakan bumi pada saat ini. Baik untuk ukuran batuan yang besar maupun kecil membuat fenomena ini tidak berbahaya bagi kondisi bumi. Karena bumi memiliki lapisan mesosfer yang terletak antara 50 hingga 80 kilometer di atas permukaan, maka planet ini dapat terlindungi dari radiasi yang membahayakan. Lapisan atmosfer bumi yang berada di antara termosfer dan stratosfer dikenal dengan mesosfer. Ketika meteorit menghantam permukaan bumi, benda langit ini akan bergesekan dengan lapisan mesosfer dan gesekan tersebut akan menghasilkan panas yang kemudian mulai membakar meteorit sehingga mengeluarkan percikan api. Hal tersebut dapat menghasilkan jejak yang terang di langit dan biasa dikenal dengan fenomena bintang jatuh. Menurut Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), menyatakan bahwa debu komet terbakar pada ketinggian lebih dari 80 kilometer yang artinya hujan meteor tidak menimbulkan ancaman bagi planet ini. Namun, kerusakan lokal dapat disebabkan oleh meteor yang jatuh ke bumi dan berukuran lebih besar dari 25 meter atau lebih kecil dari satu kilometer. Jika meteorit yang jatuh berdiameter satu hingga dua kilometer, maka bahaya dalam skala global dapat terjadi. Walaupun demikian, meteor yang terdapat di sabuk utama tidak berukuran terlalu besar maka hujan meteor yang biasanya terjadi hanya terdiri dari meteorit yang berukuran kecil dan tidak membahayakan bumi dan isinya.

II.1.3. Bukti Terjadinya Hujan Meteor

Bukti terjadinya hujan meteor dapat dilihat dari adanya kawah tumbukan yang disebabkan oleh jatuhnya hujan meteor. Kawah tumbukan atau dapat disebut dengan kawah tabrakan adalah struktur geologi yang tercipta ketika sisa-sisa bolide atau objek meteorik yang bertabrakan dengan planet atau satelit alami terutama bumi. Benda-benda ini berasal dari komet, asteroid, dan meteoroid di luar angkasa. Ada sekitar 120 kawah tumbukan di bumi, dan Arizona merupakan salah satunya. Sebagian besar kawah ini ditemukan di Amerika Utara, Australia, dan Eropa dikarenakan disana telah dilakukan sebagian besar pengamatan.

Kawah tumbukan antariksa pertama yang diketahui adalah Kawah Barringer, sebuah kawah tumbukan yang berada di Arizona. Kawah Barringer pertama kali ditemukan pada tahun 1920. Beberapa kawah kecil lainnya juga ditemukan dengan bagian-bagian kecil atau serpihan dari objek yang menabraknya.

Menurut beberapa sumber seperti National Geographic, Wikipedia, *website* yang membahas mengenai kawah, serta sumber lainnya, terdapat lima kawah terbesar di bumi diantara kawah-kawah lainnya. Kawah-kawah tersebut diantaranya, yaitu:

- **Kawah Vredefort (diameter 300 km)**

Sekitar dua miliar tahun yang lalu terdapat sebuah asteroid berukuran sekitar 10 kilometer yang meluncur ke bumi. Tabrakan itu terjadi di Barat daya wilayah yang sekarang dikenal sebagai Johannesburg, Afrika Selatan. Tabrakan itu menciptakan lekukan sedalam 40 kilometer dengan lebar 100 kilometer di permukaannya. Setelah fenomena tumbukan itu, kawah pun melebar dan mulai mendangkal dikarenakan bebatuan di bawahnya mulai memantul dan membuat dindingnya runtuh.

Para ilmuwan memperkirakan bahwa ketika pantulan dan keruntuhan berhenti, Kawah Vredefort memiliki lebar antara 180 dan 300 kilometer. Namun, erosi selama lebih dari 2 miliar tahun telah membuat ukuran pastinya sulit ditentukan.



Gambar II.5. Lokasi Kawah Vredefort

Sumber:

https://eoimages.gsfc.nasa.gov/images/imagerecords/92000/92689/vredefort_oli_2018178_lrg.jpg

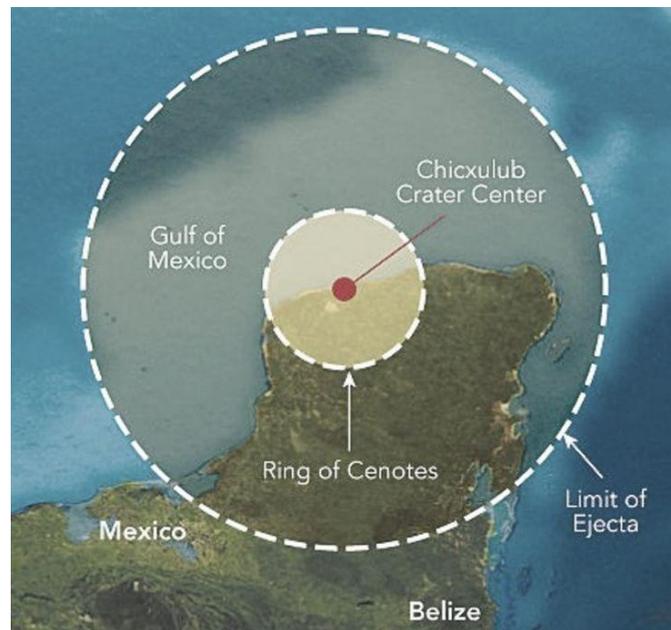
(Diakses pada 05/02/2024)

- **Kawah Chicxulub (diameter 150 km)**

Kawah Chicxulub merupakan kawah kuno yang berada di bawah permukaan air Teluk Meksiko dekat dengan semenanjung Yucatán. Tabrakan asteroid yang berdiameter antara 11 sampai 81 kilometer mengakibatkan kawah tersebut terbentuk. Dinamai dengan Kawah Chicxulub karena pusat kawah yang letaknya dekat dengan desa yang berada di dekatnya. Kawah ini berdiameter 150 kilometer dan memiliki lebar lebih dari 93 mil serta kedalaman 12 mil dengan sekitar setengahnya berada di bawah Teluk Meksiko. Para ilmuwan percaya bahwa kepunahan dinosaurus selama periode Kapur-Tersier kemungkinan disebabkan oleh kawah ini. Glen Penfield menemukan kawah ini pada sekitar tahun 1970 ketika sedang mencari minyak bumi.

Tumbukan pada kawah Chicxulub memiliki kekuatan yang sangat besar. Menurut perkiraan, sejumlah besar energi kinetik dilepaskan saat tabrakan terjadi. Kekuatan dari ledakan kawah ini setara dengan lima milyar bom atom yang menghancurkan Hiroshima. Pembentukan kawah ini diiringi dengan semburan milyaran ton debu hingga jatuh tinggi ke atmosfer. Peristiwa ini menjadi peristiwa yang terbesar dalam sejarah bumi. Kekuatan tumbukan pada kawah Chicxulub ini tentunya tidak tertandingi.

Kecelakaan yang menewaskan dinosaurus ini melemparkan sejumlah besar puing-puing ke udara dan menyebabkan gelombang pasang yang sangat besar dan menyapu sebagian benua Amerika.



Gambar II.6. Lokasi Kawah Chicxulub
Sumber: <https://id.pinterest.com/pin/845550898784583198/>
(Diakses pada 05/02/2024)

- **Cekungan Sudbury (Diameter 130 km)**

Sudbury *Basin* atau dikenal dengan cekungan Sudbury adalah struktur geologi utama yang letaknya berada di Ontario, Kanada. Cekungan ini merupakan kawah tumbukan tertua dan terbesar ketiga yang diketahui di bumi yang juga dikenal sebagai *astrobleme*. Tumbukan bolide dengan diameter sekitar 10-15 kilometer (6,2-9,3 mil) yang menciptakan cekungan Sudbury. Pada era Paleoproterozoikum sekitar 1.849 milyar tahun yang lalu, kawah ini terbentuk.

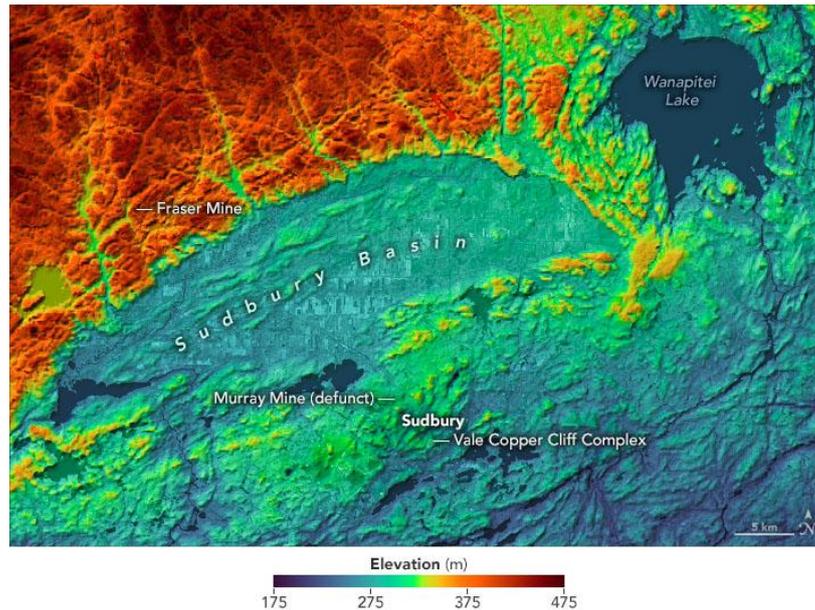
Cekungan ini berada di Greater Sudbury, Ontario di Perisai Kanada. Cekungan Sudbury yang sering dikenal sebagai “Lembah” secara lokal terdiri dari bekas kota Rayside-Balfour, Valley Est dan Capreol. Di tepi selatan cekungan ini terdapat pusat kota bekas kota Sudbury. Puing-puing tabrakan tersebut telah menempuh jarak hampir 800 kilometer (500 mil) jauhnya dan tersebar di area seluas 1.600.000 kilometer² (620.000 mil persegi). Pecahan batu yang terlontar

akibat tabrakan tersebut telah ditemukan hingga ke Minnesota. Mengingat besarnya dampak puing-puing tersebut, kemungkinan besar puing-puingnya telah tersebar secara global tetapi telah terkikis. Ukurannya saat ini diperkirakan sebagai bagian yang lebih kecil dari kawah bundar seluas 250 kilometer (160 mil) yang awalnya dibentuk oleh bolide.

Sebelumnya, para ilmuwan tidak dapat membayangkan bagaimana kawah sedalam itu dapat sampai ke bumi, tetapi sekarang para ilmuwan tersebut mengetahui bahwa cekungan Sudbury disebabkan oleh komet lebih dari 1.8 milyar tahun yang lalu. Penelitian Trinity, yang diterbitkan dalam jurnal internasional Terra Nova menjelaskan bahwa komet dan bukan meteorit yang menyebabkan kawah Sudbury di Ontario, Kanada.

Para ahli geologi menunjukkan bahwa benda apapun yang jatuh menghantam bumi akan segera menguap begitu masuk permukaannya. Hanya meteorit yang berukuran cukup besar yang dapat membuat kawah sebesar cekungan Sudbury. Oleh karena itu, komet dianggap sebagai penyebab yang paling mungkin bagi terbentuknya kawah tumbukan Sudbury oleh para ilmuwan.

Wilayah Sudbury kini menjadi rumah bagi beberapa kota pertambangan terbaik di dunia. Hal ini disebabkan oleh keberadaan nikel, platinum, tembaga, emas, paladium, dan logam lainnya dalam magma yang terkandung di cekungan Sudbury. Pinggiran luar cekungan Sudbury mengandung bijih nikel dan tembaga yang menjadikan cekungan ini sebagai salah satu sumber utama bahan-bahan di dunia.



Gambar II.7. Struktur Tumbukan Sudbury

Sumber:

https://eoimages.gsfc.nasa.gov/images/imagerecords/148000/148844/sudbury_srt_m_2000.jpg

(Diakses pada 05/02/2024)

- **Kawah Popigai (diameter 100 km)**

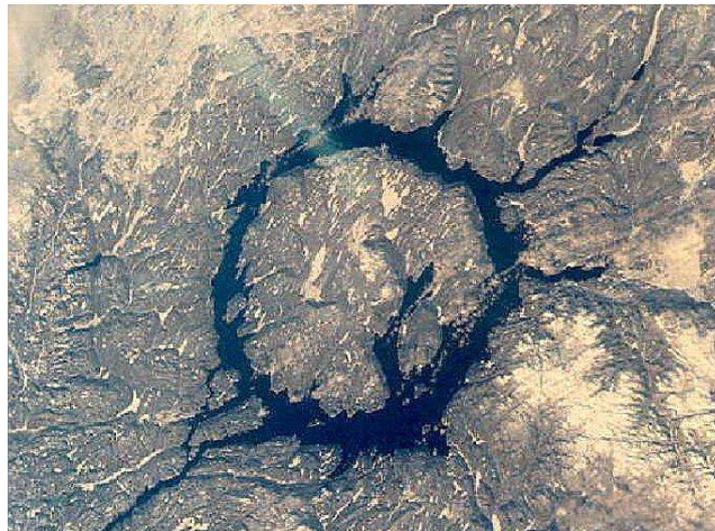
Popigai *crater* atau Kawah Popigai adalah sisa-sisa tumbukan yang terkikis di Siberia utara, Rusia. Struktur ini terkait dengan struktur Manicouagan sebagai struktur tumbukan terbesar keempat yang telah diverifikasi di Bumi. Tumbukan bolide besar menciptakan kawah berdiameter 100 kilometer (62 mil) sekitar 35 juta tahun yang lalu pada zaman Eosen akhir (tahap Priabonian). Struktur ini mungkin terkait dengan peristiwa kepunahan Eosen-Oligosen.

Struktur ini berjarak 300 kilometer (190 mil) timur dari pos terdepan Khatanga dan 880 km (550 mil) timur laut kota Norilsk, NNE Dataran Tinggi Anabar. Tempat ini ditetapkan oleh UNESCO sebagai *Geopark*. Ada kemungkinan kecil bahwa kawah tumbukan Popigai terbentuk bersamaan dengan kawah tumbukan Chesapeake Bay dan Toms Canyon yang berusia sekitar 35 juta tahun.

Selama beberapa dekade, struktur tumbukan Popigai membuat para ahli paleontologi dan geologi terpukau. Tetapi, seluruh area tersebut benar-benar terlarang karena berlian yang ditemukan di sana. Namun, sebuah ekspedisi

investigasi besar dilakukan pada tahun 1997, yang sangat memajukan pemahaman tentang struktur tersebut. Tumbukan tersebut diduga berasal dari asteroid chondrite H berdasarkan lapisan lontaran dari Italia, dengan penumbuk yang diperkirakan berdiameter beberapa kilometer.

Tekanan kejut dari tumbukan seketika mengubah grafit di tanah menjadi berlian dalam radius 13,6 kilometer (8,5 mil) dari titik tumbukan. Berlian ini biasanya berdiameter 0,5 hingga 2 mm (0,020 hingga 0,079 inci), meskipun beberapa spesimen yang luar biasa berukuran 10 mm (0,39 inci). Berlian ini mewarisi bentuk tabel dari butiran grafit asli dan juga lurik halus kristal aslinya.



Gambar II.8. Lokasi Struktur Tumbukan Popigai

Sumber:

<https://i.pinimg.com/originals/45/91/3c/45913c217f42b420e7fa016185a3f119.jpg>
(Diakses pada 05/02/2024)

- **Kawah Manicougan Reservoir (diameter 100 km)**

Salah satu kawah tumbukan terbesar dan paling tua di bumi adalah Kawah Manicouagan. Kawah ini terletak di wilayah tenggara Kanada, Quebec. Asteroid yang berdiameter 5 kilometer (3 mil) menghantam wilayah yang sekarang menjadi Kanada 214 juta tahun yang lalu selama periode Trias dan menciptakan kawah Manicougan. Pada saat ini, sisa-sisa dari kawah tersebut terkadang terlihat sebagai es atau air.

Danau yang berbentuk cincin seluas 1.940 kilometer persegi (750 mil persegi) ini disebut dengan Pulau Pulau René-Levasseur dan juga sering disebut dengan “Mata Quebec”. Danau atau pulau ini dapat dengan mudah diidentifikasi dari luar angkasa karena bentuknya yang khas. Bentuknya yang unik membuatnya menjadi subjek yang ditampilkan dalam fotografi astronot dan citra satelit. Meskipun kawah ini sudah sangat tua, peristiwa pembentukan danau ini terjadi ketika pada awal zaman antariksa.



Gambar II.9. Kawah Manicougan

Sumber: <https://spaceref.com/science-and-exploration/photo-impact-crater-manicouagan-reservoir-in-quebec-canada-as-seen-from-orbit-3/>
(Diakses pada 05/02/2024)

II.1.4. Jenis Meteor

Menurut Emeritus Frank dalam *Earth* (1974), meteor dapat diklasifikasikan ke dalam tiga kategori, yaitu:

- Meteor Besi

Meteorit besi ini memiliki ciri khas berupa kandungan utama yang sebagian besar terdiri dari besi. Meteorit jenis ini telah ditemukan sebanyak 4.8% dari total meteorit yang pernah ditemukan di dunia. Meteorit besi ini merupakan yang paling besar diantara meteorit lainnya karena komposisinya terdiri dari mineral yang berat karena mengandung besi dan nikel. Hal ini yang membuat meteorit tetap utuh saat mencapai permukaan bumi. Meteorit besi terbesar yang pernah ditemukan adalah meteorit Hoba di Namibia.

- Meteor Batuan

Meteor-meteor ini hanya membawa berbagai jenis batuan yang padat dalam muatannya.

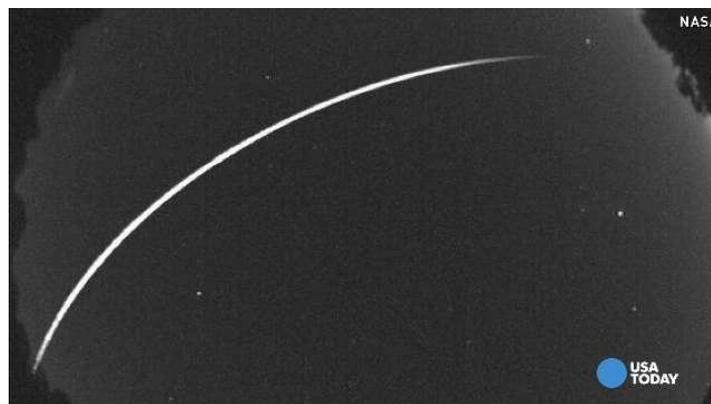
- Meteor Batu-Besi

Meteor ini memiliki muatan 50% besi dan nikel serta mengandung 50% olefin atau batuan padat (Tharayarah 2013). Setiap tahun, 560 meteorit dengan berat setidaknya 100 gram jatuh di satu kilometer persegi permukaan bumi. Meteorit dan mikrometeorit adalah dua jenis meteorit yang menembus atmosfer bumi berdasarkan ukurannya. Mikrometeorit memiliki ukuran mulai dari beberapa inci hingga sepersepuluh inci.

Berikut ini adalah jenis-jenis meteor yang dikutip dari situs web National Geographic berdasarkan ukuran, kecerahan, dan jaraknya ke bumi:

- *Earthgrazer*

Meteor yang melesat di dekat cakrawala disebut dengan *Earthgrazer*. Meteor ini dibedakan dari ekornya yang panjang dan terang. *Earthgrazer* ini terpecah-pecah di atmosfer dan melesat melintasi langit sebagai bintang jatuh meskipun meteor lainnya memantul di atmosfer bagian atas bumi dan memasuki ruang angkasa. Great Daylight Fireball merupakan *Earthgrazer* yang memasuki atmosfer bumi di atas negara bagian Utah, Amerika Serikat pada tahun 1972.



Gambar II.10. *Earthgrazer*

Sumber: <https://www.floridatoday.com/embed/video/9221501/>
(Diakses pada 13/05/24)

- *Fireball* (Bola Api)

Meteor terbesar disebut dengan *Fireball* dan memiliki ukuran yang sebesar kendaraan kecil atau dapat seukuran dengan bola basket. Dibandingkan dengan *Earthgrazer*, *Fireball* ini lebih terang dan dapat bertahan lebih lama. Menurut International Astronomical Union, *Fireball* adalah meteor yang bersinar lebih terang dari planet manapun. Jenis meteor yang paling umum adalah *Fireball*. Pada tiap tahunnya, anggota organisasi dari American Meteor Society melaporkan bahwa terdapat ratusan penampakan *Fireball* di setiap tahunnya.



Gambar II.11. *Fireball*

Sumber: <https://www.newsweek.com/texas-fireball-meteor-sighting-video-1728763>

(Diakses pada 13/05/24)

- Bolide

Seperti yang dinyatakan *Earthsky.org*, Istilah bolide berasal dari bahasa Yunani “Bolis” yang memiliki arti “Pijaran Cahaya”. Para astronom menyebut meteor yang terang atau seringkali bersinar terang dengan magnitudo visual -14 atau bahkan lebih terang sebagai bolide. *Superbolide* didefinisikan sebagai bolide yang mencapai magnitudo visual -17 atau dapat lebih besar. Pada bulan Februari 2013, sejumlah *superbolide* menembus atmosfer bumi dan meledak di atas kota Chelyabinsk, Rusia. Ada sekitar 1.200 orang terluka akibat ledakan tersebut. Pada saat itu, *superbolide* mencapai magnitudo visual -26 atau setara dengan terangnya matahari.



Gambar II.12. Bolide

Sumber: https://youtu.be/i9KOJJs_es8?si=OjfnCxXXfVfX5xUZ
(Diakses pada 13/05/24)

II.2. Jenis-Jenis Hujan Meteor

Terdapat beberapa fenomena astronomi yang disebabkan oleh meteor. Beberapa diantaranya adalah sebagai berikut:

- Hujan Meteor Perseid

Dirangkum dari beberapa sumber, Hujan Meteor Perseid merupakan fenomena astronomi yang terjadi pada saat bumi melintasi jalur debu yang ditinggalkan oleh komet Swift-Tuttle. Swift-Tuttle adalah sebuah komet yang berukuran besar yang mengorbit matahari setiap 133 tahun. Hujan Meteor Perseid ini salah satu hujan meteor yang paling terkenal dan dapat diamati setiap tahun pada bulan Agustus, dengan puncaknya yang biasanya terjadi sekitar tanggal 12 Agustus. Dinamai Perseid karena tampak berasal dari arah rasi bintang Perseus.



Gambar II.13. Swift-Tuttle

Sumber: <https://science.nasa.gov/wp-content/uploads/2017/10/perseids-2023-preston-dyches-6048x4024-1.jpg?w=4096&format=jpeg>
(Diakses pada 21/05/24)

- Hujan Meteor Geminids

Peristiwa Hujan Meteor Geminids terjadi setiap tahunnya sekitar pertengahan Desember. Biasanya, puncak Hujan Meteor Geminids berada pada tanggal 13-14 Desember. Pada saat puncaknya, Hujan Meteor Geminids dapat menampilkan hingga 120 meteor per jam nya. Sesuai namanya, Geminids berasal dari konstelasi Gemini.



Gambar II.14. Hujan Meteor Geminids

Sumber: <https://cdn.mos.cms.futurecdn.net/dVFSerFaw4FsUMJCaELQDk.jpg>
(Diakses pada 21/05/24)

- Hujan Meteor Quadrantids

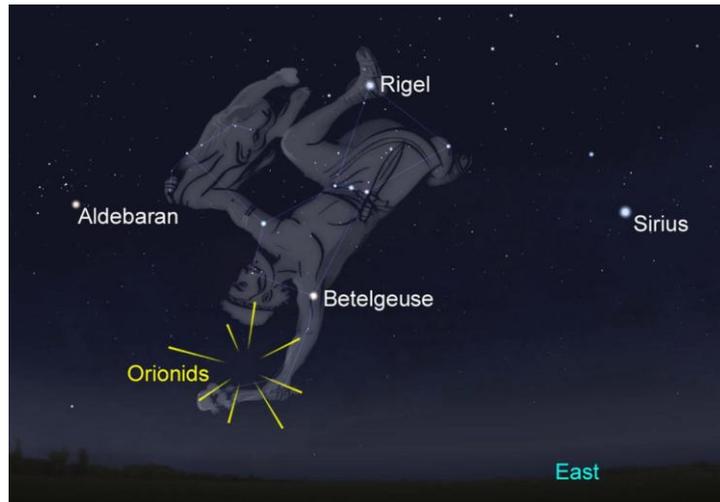
Peristiwa astronomi yang dikenal sebagai Hujan Meteor Quadrantids adalah peristiwa astronomi yang terjadi di setiap awal Januari dan mencapai puncaknya pada sekitar tanggal 3-4 Januari. Hujan meteor ini dikenal karena intensitasnya yang tinggi selama puncak berlangsung. Nama Quadrantids berasal dari konstelasi Bootes, dekat dengan bintang Arcturus. Nama “Quadrantids” diambil dari konstelasi Quadrans Muralis, yang sekarang sudah tidak digunakan lagi dalam peta langit modern.



Gambar II.15. Hujan Meteor Quadrantids
Sumber: <https://www.youcanseethemilkyway.com/wp-content/uploads/2022/12/Quadrantids.jpg>
(Diakses pada 21/05/24)

- Hujan Meteor Orionids

Fenomena Hujan Meteor Orionids adalah fenomena astronomi tahunan yang terjadi setiap tahunnya pada bulan Oktober hingga awal November. Fenomena ini terkait dengan komet Halley dan menjadi salah satu hujan meteor yang cukup terkenal untuk diamati. Hujan Meteor Orionids berasal dari konstelasi Orion, khususnya dekat dengan bintang Betelgeuse. Puncak hujan meteor ini dapat menghasilkan antara 20 hingga 70 meteor per jam.



Gambar II.16. Hujan Meteor Orionids

Sumber: <https://www.perthobservatory.com.au/wp-content/uploads/orionids-location-in-the-sky.jpg>
(Diakses pada 21/05/24)

II.3. Opini Masyarakat

Opini masyarakat adalah pandangan, pendapat, atau sikap kolektif dari sekelompok orang mengenai isu, peristiwa, atau fenomena tertentu. Opini ini dapat terbentuk melalui interaksi sosial, media massa, pendidikan, dan pengalaman pribadi. Memperoleh opini dari masyarakat sangat penting karena memiliki tujuan seperti penelitian, perencanaan program, kampanye politik, dan pengembangan produk atau layanan yang sesuai dengan kebutuhan dan preferensi publik.

II.3.1. Hasil Wawancara

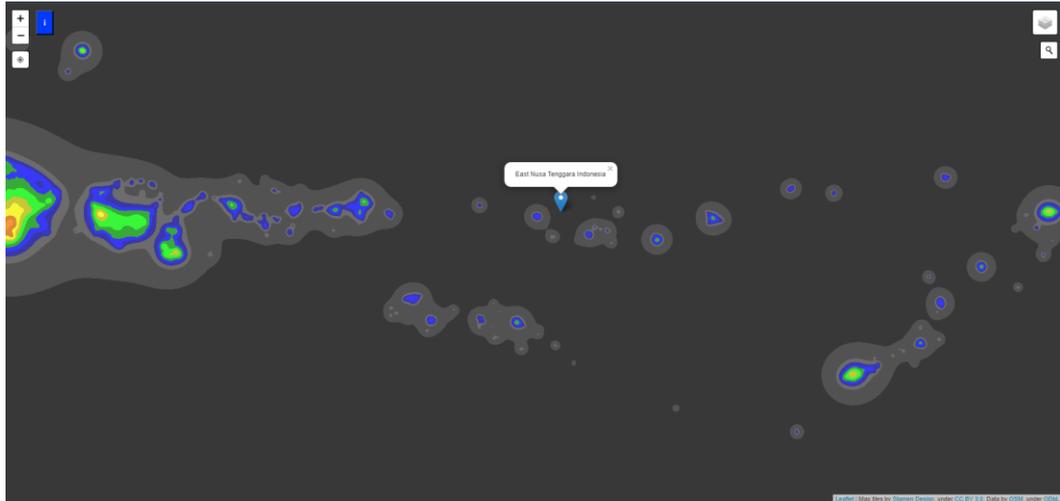
Wawancara adalah proses komunikasi antara dua orang atau lebih dengan tujuan mengumpulkan data, pendapat, atau informasi tertentu. Wawancara memiliki manfaat memperoleh informasi langsung dari sumber yang memiliki pengetahuan atau pengalaman lebih terkait topik yang dibahas.

Wawancara pada penelitian ini diperlukan karena berupa proses pencarian data lebih lengkap terkait topik yang dibahas untuk informasi yang akurat. Peneliti melakukan wawancara kepada dosen prodi astronomi ITB yang merupakan ahli di bidangnya. Wawancara ini dilakukan untuk mengetahui lebih lanjut tentang dunia astronomi atau lebih spesifiknya hujan meteor secara langsung atau tatap muka dengan bahasa yang lebih sederhana.



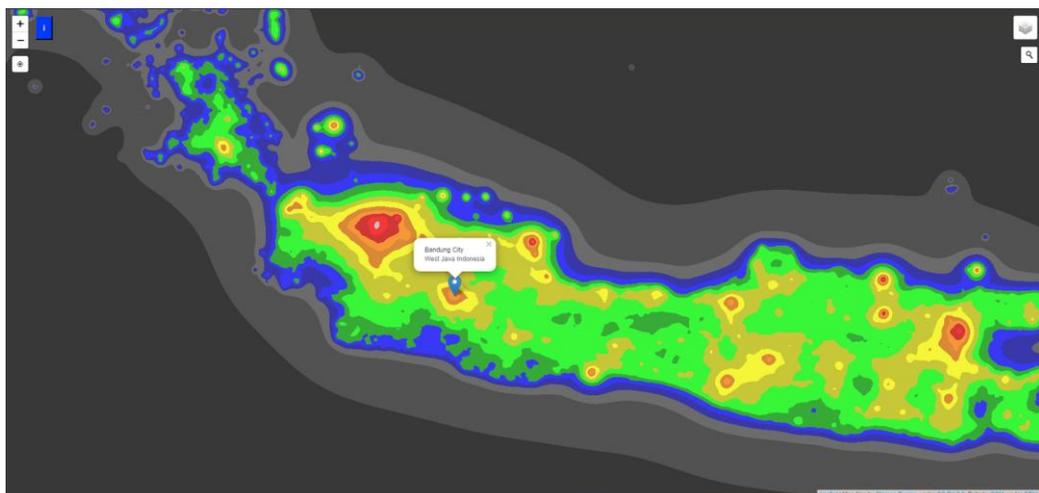
Gambar II.17. Dokumentasi Wawancara
Sumber: Dokumen Pribadi (2024)

Hasil dari wawancara ini, peneliti telah mendapatkan beberapa jawaban secara singkat. Menurut Ibu Dr. Lucky Puspitarini selaku narasumber terkait penelitian ini menjelaskan tentang mengapa hujan meteor dianggap menarik di kalangan masyarakat umum karena bagi setiap orang, mengamati langit itu dapat memanjakan mata. Tidak sedikit orang juga terpesona oleh keindahan langit malam. Terlebih lagi jika ingin menikmati fenomena hujan meteor. Hujan meteor hanya dapat dinikmati di waktu saat menjelang pagi di lokasi yang minim cahaya atau gelap. Di Indonesia, hanya terdapat beberapa lokasi yang tepat untuk menikmati fenomena hujan meteor ini, salah satunya Nusa Tenggara Timur. Untuk mengetahui apabila di kota atau negara tersebut minim cahaya atau tidak maka dapat dipantau melalui *website Light Pollution Map*. Warna biru menandakan lokasi tersebut sangat minim cahaya atau gelap. Sangat cocok untuk melihat fenomena hujan meteor secara langsung.



Gambar II.18. Peta Lokasi Nusa Tenggara Timur
 Sumber: <https://darksitefinder.com/maps/world.html#8/-8.969/120.438>
 (Diakses pada 25/01/2024)

Sedangkan di Bandung, masih terbilang kurang untuk melihat secara langsung fenomena ini dikarenakan terdapat polusi cahaya. Lokasi Bosscha *Observatory* masih terbilang kurang untuk mengamati karena masih di daerah yang terdapat banyak cahaya. Tidak seperti di NTT, Bosscha *Observatory* yang berlokasi di Lembang, Kabupaten Bandung Barat memiliki warna oren di map. Menandakan bahwa lokasi tersebut tidak terlalu terang tapi juga tidak gelap.



Gambar II.19. Peta Lokasi Bandung
 Sumber: <https://darksitefinder.com/maps/world.html#8/-8.969/120.438>
 (Diakses pada 25/01/2024)

Selain itu, pengamatan hujan meteor juga dapat dilakukan menggunakan “*All Sky Camera*”.



Gambar II.20. *All Sky Camera*

Sumber: https://youtu.be/bi_a6V2AzxY?si=0F56QwcHgQT90arH
(Diakses pada 25/01/2024)

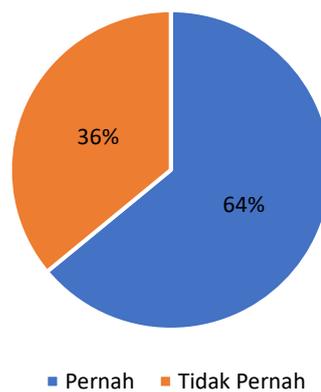
Selain itu pemahaman umum tentang fenomena hujan meteor yang dijelaskan oleh Ibu Dr. Lucky Puspitarini sangat mudah dimengerti dan dengan bahasa yang sederhana. Seperti yang sudah disebutkan, di dalam tata surya terdapat matahari dan termasuk benda-benda yang mengelilinginya, diantaranya adalah komet. Pada saat komet melintasi matahari terdapat serpihan-serpihan. Dikarenakan bumi melintasi serpihan tersebut terjadilah hujan meteor. Dapat dibilang bahwa meteor itu adalah sisa dari komet yang ibaratnya terurai ketika mendekati matahari karena terdapat radiasi yang dapat menguraikan komet. Ibaratnya seperti gerobak yang kotor dan ketika gerobak tersebut jalan dapat meninggalkan jejak pada jalanan.

Bersyukur karena benda-benda langit mempunyai lintasan tertentu, karena jika tidak memiliki lintasan tertentu dapat dinyatakan sangat bahaya bagi bumi karena dapat menghancurkan alam semesta ini. Dikarenakan mempunyai lintasannya masing-masing, maka dapat diprediksi untuk melihat suatu kondisi tertentu yang dapat memicunya peningkatan aktivitas pada hujan meteor.

II.3.2.Kuesioner

Kuesioner dilakukan pada anak SDN 149 Cigadung, Bandung dengan rentang usia 10-12 tahun. Kuesioner ini dilakukan dengan menyebarkan selebaran secara luring karena dikhawatirkan anak-anak dengan rentang umur 10-12 tahun tidak mempunyai *device* untuk mengisi kuesioner melalui Google Form. Terdapat 25 siswa kelas 5 yang mengisi kuesioner dan dapat disimpulkan bahwa:

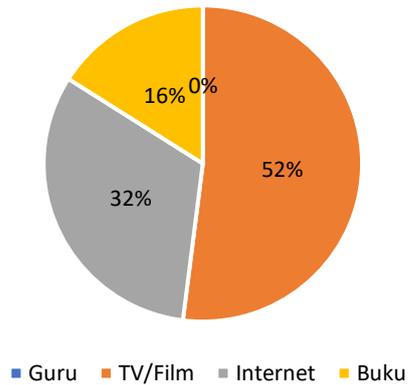
Apakah kalian pernah mendengar tentang Hujan Meteor?



Gambar II.21. Hasil Kuesioner 1
Sumber: Dokumen Pribadi (2024)

Setengah dari semua siswa di kelas sudah pernah mendengar mengenai hujan meteor dengan persentase 64% (16 siswa), dan sisanya 36% (9 siswa) yang tidak pernah mendengar tentang hujan meteor.

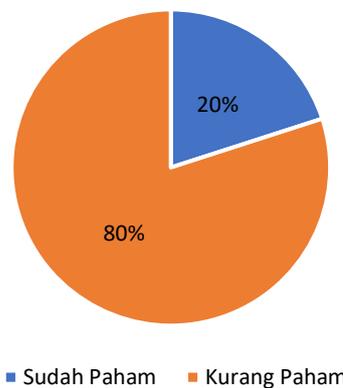
Darimana anda mendengar tentang Hujan Meteor?



Gambar II.22. Hasil Kuesioner 2
Sumber: Dokumen Pribadi (2024)

Sebagian besar siswa mendengar informasi mengenai hujan meteor dari TV/Film yang ditonton dengan persentase 52% (13 siswa), sebanyak 32% (8 siswa) dari internet, dan sisanya sebanyak 16% (4 siswa) dari buku. Menurut kuesioner yang di dapat bahwa tidak ada siswa yang mendengar mengenai informasi hujan meteor dari guru di sekolah.

Apakah anda sudah memahami tentang hujan meteor?

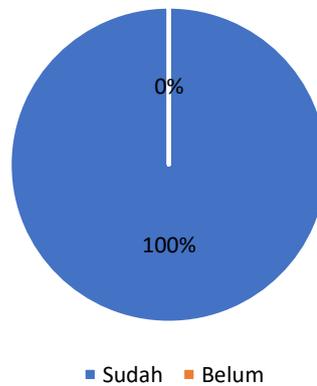


Gambar II.23. Hasil Kuesioner 4
Sumber: Dokumen Pribadi (2024)

Menurut kuesioner, sebanyak 20 siswa dengan persentase 80% masih kurang memahami mengenai hujan meteor, sedangkan sisanya sudah memahami sedikit

mengenai hujan meteor. Hal tersebut dapat menjadi peluang untuk mengembangkan media pembelajaran yang baru.

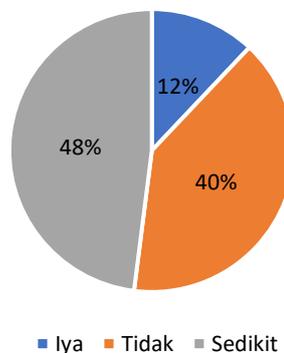
Apakah anda sudah paham menggunakan *smartphone*?



Gambar II.24. Hasil Kuesioner 6
Sumber: Dokumen Pribadi (2024)

Hampir semua siswa kelas 5 yang ada di SDN 149 Cigadung sudah paham menggunakan teknologi *smartphone*. Hal ini dapat memudahkan media yang akan dirancang karena media pembelajaran tersebut akan menggunakan *smartphone*.

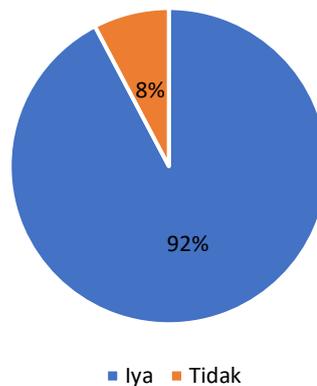
Apakah kalian mengetahui tentang Augmented Reality?



Gambar II.25. Hasil Kuesioner 7
Sumber: Dokumen Pribadi (2024)

Sebagian siswa dengan persentase 12% (3 siswa) mengetahui mengenai *augmented reality*, 10 siswa dengan persentase 40% tidak mengetahui tentang *augmented reality*, dan sisanya sebanyak 12 siswa dengan persentase 48% sedikit mengetahui mengenai *augmented reality*.

Apakah kalian tertarik dan penasaran dengan *Augmented Reality*?



Gambar II.26. Hasil Kuesioner 8
Sumber: Dokumen Pribadi (2024)

Dari hasil kuesioner, sebanyak 23 siswa dengan persentase 92% tertarik dan penasaran dengan *augmented reality*. Sisanya sebanyak 2 siswa dengan persentase 8% tidak terlalu tertarik dengan *augmented reality*.

II.4. Resume

Berdasarkan paragraf yang diuraikan, Indonesia memiliki potensi yang besar dalam pemanfaatan dan pengembangan ilmu astronomi. Meskipun begitu, terdapat sejumlah kendala yang menghambat perkembangan ilmu astronomi di negara ini. Salah satunya adalah minimnya minat baca masyarakat terhadap buku serta informasi mengenai hujan meteor yang masih tidak banyak diketahui oleh masyarakat. Meski menurut Clara, selaku Kepala Pusat SAINS Antariksa LAPAN menyatakan bahwa ilmu astronomi semakin banyak diminati oleh masyarakat umum di Indonesia bukan berarti tingkat membaca masyarakat umum mengenai fenomena hujan meteor tidak rendah. Tidak sedikit dari beberapa masyarakat di Indonesia masih minim pengetahuan mengenai ilmu astronomi terkait hujan meteor.

Salah satu faktor penyebabnya adalah kurangnya informasi dan pemahaman yang tepat mengenai ilmu tersebut. Selain itu, pengembangan untuk media pembelajaran yang menarik dan sesuai kebutuhan belajar anak usia dini juga perlu diperhatikan. Dalam meningkatkan minat dan pemahaman anak-anak terhadap bidang astronomi juga membutuhkan penggunaan strategi pembelajaran yang di sesuaikan dengan lingkungan bermainnya.

II.5. Solusi Perancangan

Berdasarkan resume yang telah dibahas, masyarakat umum khususnya anak-anak pada usia dini membutuhkan sebuah media informasi mengenai fenomena hujan meteor. Informasi tersebut memiliki tujuan agar masyarakat awam atau anak-anak mengetahui ilmu-ilmu pada bidang astronomi terutama pada fenomena hujan meteor. Media informasi ini dapat berupa *wall sticker*, spanduk, poster, buku pengetahuan, dan lainnya sebagai pengetahuan singkat yang dapat dilihat di lingkungan sekolah atau di lingkungan masyarakat. Media yang dipilih nantinya berupa spanduk yang dapat di tempel di lingkungan sekolah atau diluar lingkungan sekolah. Untuk menarik perhatian para pelajar, maka visualisasi dari media yang dibuat harus unik dan menarik.