

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sampah

Definisi sampah menurut para ahli definisi sampah sebagai berikut :

- a. Sampah adalah suatu benda yang tidak digunakan atau tidak dikehendaki dan harus dibuang yang dihasilkan oleh kegiatan manusia [2].
- b. Badan Standardisasi Nasional dalam Tata Cara Teknik Operasioanal Pengelolaan Sampah Perkotaan mendefinisikan sampah sebagai limbah yang bersifat padat terdiri dari bahan organik dan bahan anorganik yang dianggap tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi pembangunan.
- c. Sampah dapat didefinisikan sebagai sesuatu yang tidak digunakan, tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang dibuang yang berasal dari kegiatan manusia dan tidak terjadi dengan sendirinya [3].
- d. Sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan atau proses alam yang berbentuk padat dan sampah spesifik adalah sampah yang karena sifat, konsentrasi, dan/atau volumenya memerlukan pengelolaan khusus [5].

Pengelolaan sampah adalah kegiatan yang sistematis, menyeluruh, dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah. Kegiatan yang terkait dengan pengelolaan sampah padat mulai dari timbulan sampah sampai ke pemrosesan akhir telah dikelompokkan ke dalam enam elemen fungsional [6] :

1. Timbulan sampah.
2. Penanganan limbah dan pemisahan, penyimpanan, dan pengelolaan pada sumbernya.

3. Pengumpulan.
4. Pemisahan dan pengolahan dan perubahan limbah padat.
5. Pemindahan dan pengangkutan.
6. Pemrosesan limbah padat.

Dalam pengelolaan sampah terdapat konsep 3R yaitu *Reduce*, *Reuse*, dan *Recycle* [7] adalah sebagai berikut:

1. Prinsip pertama adalah *Reduce* atau Reduksi sampah, yaitu upaya untuk mengurangi timbulan sampah di lingkungan sumber dan bahkan dapat dilakukan sejak sebelum sampah dihasilkan. Setiap sumber dapat melakukan upaya reduksi sampah dengan cara mengubah pola hidup konsumtif, yaitu perubahan kebiasaan dari yang boros dan menghasilkan banyak sampah menjadi hemat/efisien dan sedikit sampah. Diperlukan kesadaran dan kemauan masyarakat untuk mengubah perilaku tersebut.
2. Prinsip kedua adalah *Reuse* yang berarti menggunakan kembali bahan atau material agar tidak menjadi sampah (tanpa melalui proses pengolahan), seperti menggunakan kertas bolak balik, menggunakan kembali botol bekas minuman untuk tempat air, mengisi kaleng susu dengan susu isi ulang, dan lain-lain. Dengan demikian, *Reuse* akan memperpanjang usia penggunaan barang melalui perawatan dan pemanfaatan kembali barang secara langsung.
3. Prinsip ke tiga yaitu *Recycle* yang berarti mendaur ulang suatu bahan yang sudah tidak berguna (sampah) menjadi bahan lain atau barang yang baru setelah melalui proses pengolahan. Barang-barang seperti besi, kaca, ban dan beberapa bahan lainnya memerlukan teknologi yang canggih, peralatan yang moderen dan campur tangan pihak lain, untuk diubah menjadi bahan baku. Selain itu beberapa sampah dapat didaur ulang secara langsung oleh masyarakat dengan menggunakan teknologi dan alat yang sederhana, seperti mengolah sisa kain

perca menjadi selimut, kain lap, keset kaki, dan sebagainya; atau sampah dapur berupa sisa-sisa makanan menjadi kompos [8].

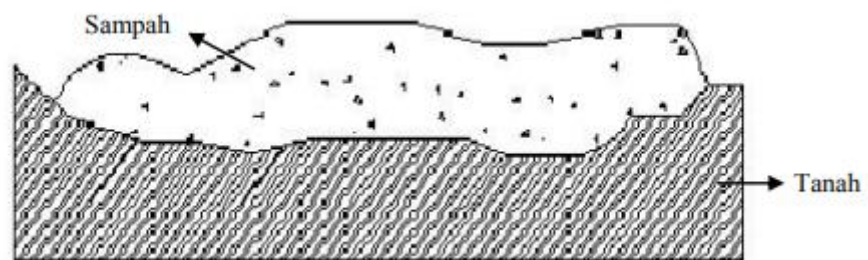
2.2 Tempat Pembuangan Akhir (TPA)

Tempat Pembuangan Akhir merupakan tempat di mana sampah diisolasi secara aman agar tidak menimbulkan gangguan terhadap lingkungan sekitarnya, sehingga diperlukan penyediaan fasilitas dan perlakuan yang benar agar keamanan tersebut dapat dicapai dengan baik [1]. TPA merupakan tempat terakhir dari tahapan pengelolaan sampah, dimana sampah akan dikarantina dan diolah untuk mengurangi dampak negatif dari sampah. TPA merupakan tempat dimana sampah mencapai tahap terakhir dalam pengelolannya sejak mulai timbul dari sumber, pengumpulan, pemindahan/pengangkutan, pengelolaan dan pembuangan [9].

2.2.1 Metode Pengolahan Sampah di Tempat Pembuangan Akhir

Pembuangan sampah mengenal beberapa metode atau tipe lahan urug dalam pelaksanaan, terdapat 3 metode pembuangan akhir sampah [10] yaitu :

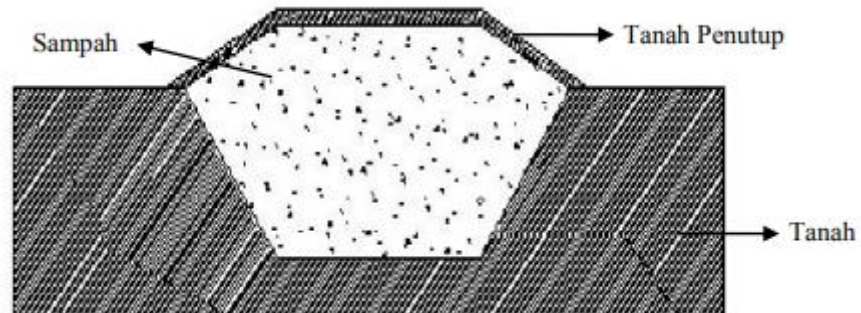
- a) *Open Dumping* atau pembuangan terbuka merupakan cara pembuangan sederhana di mana sampah hanya dihamparkan pada suatu lokasi, dibiarkan terbuka tanpa pengaman dan ditinggalkan setelah lokasi tersebut penuh ditunjukkan pada gambar 2.1.



Gambar 2. 1 *Open Dumping* [10]

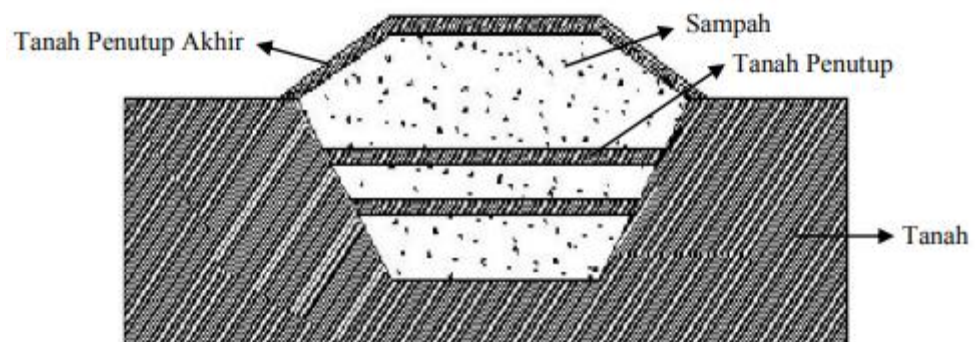
- b) *Control Landfill* Metode ini merupakan peningkatan dari open dumping di mana secara periodik sampah yang telah tertimbun ditutup dengan lapisan tanah untuk mengurangi potensi gangguan lingkungan yang

ditimbulkan. Dalam operasionalnya juga dilakukan peralatan dan pemadatan sampah untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan lahan dan kestabilan permukaan TPA yang ditunjukkan pada gambar 2.2.



Gambar 2. 2 *Control Landfill* [10]

- c) *Sanitary Landfill* Metode ini merupakan metode standar yang dipakai secara internasional di mana penutupan sampah dilakukan setiap hari sehingga potensi gangguan yang timbul dapat diminimalkan. Namun demikian diperlukan penyediaan prasarana dan sarana yang cukup mahal bagi penerapan metode ini sehingga sampai saat ini baru diajukan untuk kota-kota besar dan metropolitan.



Gambar 2. 3 *Sanitary Landfill* [10]

2.2.2 **Ketentuan Dan Kriteria Penentuan Lokasi TPA**

Pemilihan lokasi TPA sampah harus mengikuti persyaratan hukum, ketentuan perundang-undangan mengenai pengelolaan lingkungan hidup, analisis mengenai dampak lingkungan, ketertiban umum, kebersihan kota dan lingkungan, peraturan daerah pengelolaan sampah dan perencanaan tata ruang kota serta peraturan-peraturan

pelaksananya pada SNI 19-3241-1994. Maka pemilihan lokasi TPA sampah harus memenuhi ketentuan [11] sebagai berikut:

1. TPA sampah tidak boleh berlokasi di danau, sungai, dan laut.
2. Disusun berdasarkan tiga tahapan yaitu:
 - a) Tahap penyaringan awal atau tahap regional yang merupakan tahapan untuk menghasilkan peta yang berisi daerah atau tempat dalam wilayah tersebut yang terbagi menjadi beberapa zona kelayakan. Kriteria yang digunakan untuk menentukan zona layak atau zona tidak layak yang terdiri dari :
 - Faktor geologis, tidak berada di daerah *holocene fault* dan tidak berada di zona bahaya geologi.
 - Faktor hidrogeologis, jarak sumber mata air harus lebih dari 100 meter.
 - Faktor topografis dengan kemiringan harus kurang dari 20%.
 - Tidak boleh pada daerah lindung atau cagar alam dan daerah banjir.
 - b) Tahap penyisih yang merupakan tahapan untuk menghasilkan satu atau dua lokasi terbaik diantara beberapa lokasi yang dipilih dari zona-zona kelayakan pada tahap regional. Tahap penyisihan ini adalah penentuan lokasi secara individu, kemudian dilakukan evaluasi dari tiap individu. Tahap ini tercakup kajian-kajian yang lebih mendalam, sehingga lokasi yang tersisa akan menjadi sedikit. Parameter beserta kriteria yang diterapkan akan menjadi lebih spesifik dan lengkap. Lokasi- lokasi tersebut kemudian dibandingkan satu dengan yang lain. Misalnya melalui pembobotan. Kriteria penyisih yaitu kriteria yang digunakan untuk memilih lokasi terbaik dengan kriteria sebagai berikut:

- Iklim, nilai intensitas hujan yang rendah dinilai semakin baik.
- Utilitas : tersedia lebih lengkap dinilai makin baik.
- Lingkungan biologis
 - 1) habitat : kurang bervariasi, dinilai makin baik.
 - 2) daya dukung : kurang menunjang kehidupan flora dan fauna, dinilai makin baik;
- Kondisi tanah
 - 1) Produktifitas tanah: makin tidak produktif dinilai makin baik.
 - 2) Kapasitas dan umur: dapat menampung lahan lebih banyak dan lebih lama dinilai lebih baik.
 - 3) Ketersediaan tanah penutup: mempunyai tanah penutup yang cukup, dinilai lebih baik.
 - 4) Status tanah: kepemilikan tanah makin bervariasi dinilai tidak baik.
- Demografi : kepadatan penduduk lebih rendah, dinilai makin baik.
- Batas administrasi: dalam batas administrasi dinilai semakin baik.
- Kebisingan: semakin banyak zona penyangga dinilai semakin baik.
- Bau: semakin banyak zona penyangga dinilai semakin baik.
- Estetika: semakin tidak terlihat dari luar dinilai semakin baik.

c) Tahap penetapan yang merupakan tahap penentuan lokasi terpilih oleh Pemerintah Daerah. Kriteria penetapan yaitu kriteria yang digunakan oleh Pemerintah Daerah untuk

menyetujui dan menetapkan lokasi terpilih sesuai dengan kebijakan Pemerintah Daerah setempat dan ketentuan yang berlaku pada SNI 19-3241, 1994: 4-8.

2.3 Parameter Penentuan Lokasi TPA

Biasanya parameter yang digunakan dalam pemilihan awal dapat digunakan lagi pada pemilihan tingkat berikutnya dengan derajat akurasi data yang lebih baik. Jumlah parameter pemilihan awal yang digunakan umumnya lebih sedikit, dan dipilih yang paling dominan dalam menimbulkan dampak. Parameterparameter tersebut biasanya sudah terdata (data skunder) dengan baik, dan langsung dapat dimanfaatkan sehingga dapat disebut sebagai parameter penyisih. Pada parameter penentuan lokasi TPA dibutuhkan beberapa parameter, parameter yang sering digunakan yaitu [12]:

a) Geologi

Geologi secara umum pada batuan dasar area calon TPA menjadi sangat berarti peranannya dalam meminimalisasi penyebaran air lindi sampah (*leachate*) secara alamiah, baik pada saat bergerak menuju muka air tanah maupun saat bergerak lateral bersama air tanah oleh karena itu diperlukan studi pemilihan area TPA. Daerah yang dianggap tidak layak adalah daerah dengan formasi batu pasir, batu gamping atau dolomit berongga dan batuan berkekar lainnya. Daerah geologi lainnya yang penting untuk dievaluasi adalah tidak berlokasi di zona *holocene fault* atau daerah sesar yang masih aktif yang berpotensi gempa, zona vulkanik yang aktif serta daerah longsor. Lokasi dengan kondisi lapisan tanah di atas batuan yang cukup keras sangat diinginkan. Biasanya batu lempung atau batuan kompak lainnya dinilai layak untuk lokasi *landfill*. Namun jika posisi lapisan batuan berada dekat dengan permukaan, operasi pengurugan/penimbunan limbah akan terbatas dan akan mengurangi kapasitas lahan tersedia. Disamping itu, jika ada batuan keras yang retak/patah atau permeabel, kondisi ini akan meningkatkan potensi penyebaran lindi ke luar daerah tersebut. Lahan

dengan lapisan batuan keras yang jauh dari permukaan akan mempunyai nilai lebih tinggi [13].

b) Hidrogeologi

Informasi hidrogeologi dibutuhkan untuk mengetahui keberadaan muka air tanah, mendeteksi impermiabilitas tanah, lokasi sungai atau waduk atau air permukaan dan sumber air minum yang digunakan oleh penduduk sekitar tanah dengan permeabilitas cepat dinilai memiliki nilai yang rendah untuk menjadi lokasi calon TPA karena memberikan perlindungan yang kecil terhadap air tanah dan membutuhkan teknologi tambahan yang khusus. Jenis tanah juga mempengaruhi permeabilitas terhadap air yang masuk ke tanah. Fasilitas pengurugan limbah tidak diinginkan berada pada suatu lokasi dengan jarak antara dasar sampai lapisan air tanah tertinggi kurang dari 3 meter, kecuali jika ada pengontrolan hidrolis dari air tanah tersebut. Lokasi TPA harus berada di wilayah dengan muka air tanah yang dalam, sehingga lindi sampah tidak mencemari air tanah [14].

Disamping itu, lokasi sarana tidak boleh terletak di daerah dengan sumur-sumur dangkal yang mempunyai lapisan kedap air yang tipis atau pada batu gamping yang berongga. Lahan yang berdekatan dengan badan air akan lebih berpotensi untuk mencemarinya, baik melalui aliran permukaan maupun melalui air tanah. Lahan yang berlokasi jauh dari badan air akan memperoleh nilai yang lebih tinggi dari pada lahan yang berdekatan dengan badan air. Iklim setempat hendaknya mendapat perhatian juga. Makin banyak hujan, makin besar pula kemungkinan lindi yang dihasilkan, disamping makin sulit pula pengoperasian lahan. Oleh karenanya, daerah dengan intensitas hujan yang lebih tinggi akan mendapat penilaian yang lebih rendah dari pada daerah dengan intensitas hujan yang lebih rendah. Adanya air juga akan berpengaruh pada aktivitas biologis dalam sampah yang biodegradabel, misalnya berkaitan dengan biogas yang terbentuk [4].

c) Topografi

Tempat pengurugan limbah tidak boleh terletak pada suatu bukit dengan lereng yang tidak stabil dikarenakan memungkinkan terjadinya longsor. Suatu daerah dinilai lebih bila terletak di daerah landai dengan topografi tinggi. Sebaliknya, suatu daerah dinilai tidak layak bila terletak pada daerah depresi yang berair, lembah-lembah yang rendah dan tempat-tempat lain yang berdekatan dengan air permukaan dengan kemiringan alami $>20\%$. Daerah yang sangat curam dinilai memiliki nilai yang lebih kecil karena dikhawatirkan dapat menyebabkan kelongsoran yang berakibat fatal terutama saat terjadi hujan atau rembesan air yang tinggi. Topografi dapat menunjang secara positif maupun negatif pada pembangunan sarana ini. Lokasi yang tersembunyi di belakang bukit atau di lembah mempunyai dampak visual yang menguntungkan karena tersembunyi. Namun suatu lokasi di tempat yang berbukit mungkin lebih sulit untuk dicapai karena adanya lereng-lereng yang curam dan mahalnya pembangunan jalan pada daerah berbukit. Nilai tertinggi mungkin dapat diberikan kepada lokasi dengan relief yang cukup untuk mengisolir atau menghalangi pemandangan dan memberi perlindungan terhadap angin dan sekaligus mempunyai jalur yang mudah untuk aktivitas operasional. Topografi dapat juga mempengaruhi biaya bila dikaitkan dengan kapasitas tampung. Suatu lahan yang cekung dan dapat dimanfaatkan secara langsung akan lebih disukai. Ini disebabkan volume lahan untuk pengurugan limbah sudah tersedia tanpa harus mengeluarkan biaya operasi untuk penggalian yang mahal. Pada dasarnya, masa layan 5 sampai 10 tahun atau lebih sangat diharapkan [13].

d) Tata Guna Lahan

Tempat pengurugan sampah yang menerima sampah organik, dapat menarik kehadiran burung sehingga lokasi TPA harus berjarak lebih dari 3.000 meter dari landasan lapangan terbang yang digunakan oleh penerbangan turbo jet atau dalam jarak lebih dari 1.500 meter dari

landasan lapangan terbang yang digunakan oleh penerbangan jenis piston [11]. Disamping itu, lokasi tersebut tidak boleh terletak di dalam wilayah yang diperuntukkan bagi daerah lindung perikanan, satwa liar dan pelestarian tanaman. Dalam beberapa kasus, adanya sarana ini dapat diterima dengan pembentukan daerah penyangga yang tepat yang dapat meminimumkan dampak aktivitas ini kelak. Sebuah lahan mungkin dinilai lebih tinggi dari pada lainnya, misalnya bila dianggap konservasi tanah pertanian mempunyai prioritas tinggi dibandingkan penggunaan tanah untuk perumahan. Jenis penggunaan tanah lainnya yang biasanya dipertimbangkan kurang cocok untuk lahan urug adalah konservasi lokal dan daerah kehutanan nasional. Lokasi sumber-sumber arkeologi dan sejarah merupakan daerah yang juga harus dihindari. Lokasi lahan-urug yang mempunyai rencana penggunaan akhir yang sesuai dengan rencana tata guna tanah dimasa mendatang dinilai lebih tinggi dari pada lokasi yang penggunaan akhirnya tidak sesuai dengan rencana tersebut.

Penggunaan tanah merupakan bentuk-bentuk rekayasa yang dilakukan oleh manusia dalam bentanglahan dalam pengelolaan lingkungan [15]. Penggunaan tanah berpengaruh pada terjadinya banjir karena besarnya curah hujan yang jatuh menjadi aliran permukaan juga dipengaruhi oleh kondisi penutup tanah [16]. Makin gundul liputan tanahnya makin besar hujan yang menjadi limpasan permukaan dan makin kecil air yang meresap kedalam tanah. Apabila penggunaan tanah rapat maka air yang menguap dan tertahan diranting 20% sisanya meresap kedalam tanah dan sedikit yang menjadi air permukaan. Bila tanah kedap air seperti di perkotaan dimana halaman tertutup semen maka air hujan yang jatuh 100% jadi limpasan permukaan.

Salah satu fenomena degradasi lingkungan adalah perubahan penggunaan tanah. Perubahan adalah hal (keadaan) berubah; modifikasi; peralihan; pertukaran (pengertian berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia). Perubahan penggunaan tanah merupakan modifikasi manusia terhadap permukaan bumi [17]. Perubahan

penggunaan tanah adalah bergesernya jenis penggunaan tanah dari satu jenis ke jenis lainnya diikuti dengan bertambah atau berkurangnya tipe dari penggunaan dari waktu ke waktu atau berubahnya fungsi suatu lahan pada waktu yang berbeda [18].

Dampak dari perubahan penggunaan tanah adalah peningkatan laju limpasan permukaan (*surface runoff*). Laju limpasan permukaan meningkat akibat meningkatnya lahan terbangun sedangkan sedimentasi terjadi akibat peningkatan limpasan permukaan diiringi oleh daerah budidaya pertanian yang tidak mengindahkan konservasi tanah dan air. Fenomena perubahan penggunaan tanah dalam skala besar dapat menyebabkan bencana alam seperti banjir di daerah hilir, ekosistem daerah sungai bagian hilir. Peningkatan laju limpasan permukaan mengakibatkan debit aliran sungai menjadi lebih besar hal ini yang menyebabkan banjir terjadi, badan sungai tidak mampu menampung debit aliran, hal ini terkait dengan daya tampung dan daya dukung ekosistem daerah aliran sungai [15].

e) Bencana alam

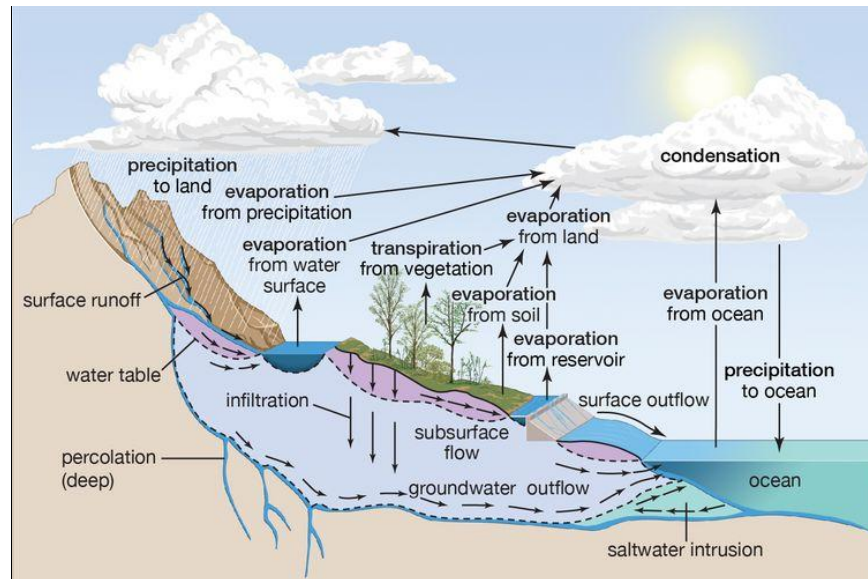
Disaster atau bencana dapat dipahami sebagai peristiwa atau rangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam, manusia dan/atau keduanya yang mengakibatkan korban penderitaan manusia, kerugian harta benda, kerusakan lingkungan, kerusakan sarana prasarana dan fasilitas umum serta menimbulkan gangguan terhadap tata kehidupan dan penghidupan [19]. Pengertian yang kurang lebih sama juga dijelaskan menurut standar pemerintah seperti yang tertuang dalam UU No. 24 tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana. Pendapat yang agak berbeda dikemukakan oleh ICRC, bahwa bencana adalah krisis (akibat kegagalan interaksi manusia dengan lingkungan fisik & sosial) yang melampaui kapasitas individu dan masyarakat untuk menanggulangi dampaknya yang merugikan [20]. Bencana dapat juga dipahami sebagai peristiwa atau rangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam, manusia dan/atau keduanya yang mengakibatkan korban penderitaan manusia,

kerugian harta benda, kerusakan lingkungan, kerusakan sarana prasarana dan fasilitas umum serta menimbulkan gangguan terhadap tata kehidupan dan penghidupan. Bencana merupakan fenomena yang terjadi karena beberapa komponen pemicu; ancaman dan kerentanan secara bersamaan. Faktor ancaman kerentanan menyebabkan terjadinya resiko pada komunitas. Bencana secara sederhana didefinisikan suatu gangguan serius terhadap keberfungsian suatu masyarakat sehingga menyebabkan kerugian yang meluas pada kehidupan manusia dari segi materi, ekonomi, lingkungan dan yang melampaui kemampuan masyarakat tersebut untuk mengatasi dengan menggunakan sumberdaya-sumberdaya mereka sendiri.

Dalam skala luas, bencana dapat berupa perang, kekeringan, kelaparan, badai, banjir, tsunami, tanah longsor, erosi, gempa bumi, ledakan nuklir, wabah penyakit, kerusakan fisik, kehilangan harta, cacat, kerusakan mental maupun kerusakan pada struktur dan sistem sosial. Sementara itu, Hewitt, mengklasifikasikan bencana dalam 3 (tiga) kategori; (1) Bencana alam; atmosfer, hidrologi, geologi, dan biologi, (2) Bencana teknologis; barang yang berbahaya, proses destruktif, mekanis, dan produktif, (3) Bencana sosial; perang, terorisme, konflik sipil, dan penggunaan barang, proses, dan teknologi yang berbahaya [21].

f) Iklim

Iklim wilayah terbentuk dari sistem iklim yang memiliki lima komponen yaitu atmosfer, hidrosfer, cryosfer, litosfer dan biosfer [22]. Komponen iklim utama yang sangat mempengaruhi proses hidrologi adalah presipitasi dan evapotranspirasi. Presipitasi dan evapotranspirasi tidak terlepas komponen atmosfer iklim. Berikut merupakan penjelasan presipitasi dan evapotranspirasi yang ditunjukkan pada gambar 2.4 .



Gambar 2. 4 Tahapan Siklus Hidrologi [23]

Presipitasi adalah proses pelepasan air oleh awan dalam bentuk hujan, hujan es, *sleet* (campuran hujan dan salju), salju dan bongkahan es. Namun, kecenderungan presipitasi yang terjadi jatuh dalam bentuk hujan. Curah hujan merupakan fenomena atmosfer salah satu yang paling penting, yang memiliki dampak besar terhadap sirkulasi atmosfer dalam skala besar sebaik dalam cuaca lokal [24]. Curah hujan mempengaruhi besarnya aliran permukaan yang terjadi dalam waktu tertentu, sehingga pada musim hujan besaran aliran permukaan akan semakin besar, demikian sebaliknya.

g) Data Kepadatan Penduduk

Kepadatan penduduk adalah perbandingan antara jumlah penduduk dengan luas wilayah yang dihuni [25]. Ukuran yang biasa digunakan adalah jumlah penduduk setiap satu km² atau setiap 1 mil². Permasalahan dalam kepadatan penduduk adalah persebaran yang tidak merata. Kepadatan penduduk dapat mempengaruhi kualitas hidup penduduknya. Pada daerah dengan kepadatan yang tinggi, usaha peningkatan kualitas penduduk akan lebih sulit dilakukan. Hal ini menimbulkan permasalahan sosial ekonomi, kesejahteraan, Keamanan, ketersediaan lahan, air bersih dan kebutuhan pangan. Dampak yang paling besar adalah kerusakan lingkungan. Semua

kebutuhan manusia dipenuhi dari lingkungan, karena lingkungan merupakan sumber alam yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia. Kebutuhan tersebut meliputi kebutuhan pangan, papan, air bersih, udara bersih dan kebutuhan lainnya. Ledakan penduduk yang cepat menimbulkan dampak buruk bagi kehidupan masyarakat terutama dalam bidang sosial ekonomi masyarakat. Adapun dampak dari ledakan penduduk adalah :

- Semakin terbatasnya sumber-sumber kebutuhan pokok (pangan, sandang, papan yang layak). Akibatnya sumber-sumber kebutuhan pokok tersebut tidak lagi sebanding dengan bertambahnya jumlah penduduk.
- Tidak tercukupinya fasilitas sosial dan kesehatan yang ada (sekolah, rumah sakit, tempat rekreasi) serta berbagai fasilitas pendukung kehidupan lain.
- Tidak tercukupinya lapangan pekerjaan bagi tenaga kerja yang ada, akibatnya terjadilah peningkatan jumlah pengangguran dan berdampak pada menurunnya kualitas sosial (banyak tuna wisma, pengemis, kriminalitas meningkat dan lain-lain).

h) Jaringan Jalan

Pada UU No. 38 Tahun 2004 tentang jalan yang dimuat dalam pasal 1 ayat (4), jalan sebagai bagian prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. Sistem jaringan jalan merupakan abstraksi dari fasilitas transportasi yang memiliki kedudukan penting, terutama jika dihubungkan dengan penggunaan lahan akan dapat membentuk suatu pola tata guna lahan yang pada gilirannya dapat mempengaruhi rencana fisik ruang kota, serta

peranannya sebagai suatu sistem transportasi yaitu untuk menampung pergerakan manusia dan kendaraan) [26].

2.4 Pembobotan dan Skoring

Dalam menentukan kelayakan lokasi TPA Sampah perlu dilakukan analisis, maka analisis yang dilakukan adalah metode skoring. Penentuan skor masing-masing variabel didasarkan atas pembobotan parameter-parameter dari masing-masing variabel tersebut. Besarnya bobot dari masing-masing parameter ditentukan atas dasar besarnya pengaruh kepentingannya. metode skoring melalui pembobotan dan penilaian terhadap parameter dan indikator-indikator yang mempengaruhi kelayakan TPA sampah berdasarkan hasil kajian terhadap kriteria pemilihan lokasi TPA sampah. Pemberian nilai bobot disini dimaksudkan untuk menghindari subyektivitas penilaian. Sedangkan bobot itu sendiri berarti peringkat kepentingan dari setiap parameter [27]. Selanjutnya dilakukan interpretasi melalui analisis kualitatif dan menyimpulkan temuan yang didapat dari hasil analisis.

Pembobotan adalah pemberian bobot pada peta digital masing masing parameter yang berpengaruh, dengan didasarkan atas pertimbangan pengaruh masing-masing parameter. Pembobotan dimaksudkan sebagai pemberian bobot pada masing-masing peta tematik (parameter). Penentuan bobot untuk masing-masing peta tematik didasarkan atas pertimbangan, seberapa besar pengaruh dari setiap parameter yang akan digunakan dalam analisis SIG [28].

Skoring adalah pemberian skor terhadap tiap kelas di masing-masing parameter. Pemberian skor didasarkan pada pengaruh kelas tersebut terhadap kejadian. Semakin besar pengaruhnya terhadap kejadian, maka semakin tinggi nilai skornya [29]. Mendapatkan skor/nilai total, perlu adanya pemberian nilai dan bobot sehingga perkalaian antara keduanya dapat menghasilkan nilai total yang biasa disebut skor. Pemberian nilai pada setiap parameter adalah sama yaitu 1-5, sedangkan pemberian bobot tergantung pada pengaruh dari setiap parameter yang memiliki faktor paling besar [28].

2.5 *Overlay*

Overlay adalah prosedur penting dalam analisis SIG (Sistem Informasi Geografis). *Overlay* yaitu kemampuan untuk menempatkan grafis satu peta diatas grafis peta yang lain dan menampilkan hasilnya di layar komputer atau pada plot. Secara singkatnya, *overlay* menampalkan suatu peta digital pada peta digital yang lain beserta atribut-atributnya dan menghasilkan peta gabungan keduanya yang memiliki informasi atribut dari kedua peta tersebut. *Overlay* merupakan proses penyatuan data dari lapisan layer yang berbeda. Secara sederhana *overlay* disebut sebagai operasi visual yang membutuhkan lebih dari satu layer untuk digabungkan secara fisik [30].

Teknik ini pada dasarnya melakukan penelitian digital dari nilai skor dan pembobotannya yang diberikan pada suatu parameter tertentu. Pada analisis sistem informasi geografis dengan melakukan pengolahan data skoring dan *overlay* pada masing-masing parameter yang digunakan. Setiap parameter yang digunakan untuk penentuan lokasi TPA mempunyai nilai dan bobot yang sudah ditentukan yang menunjukkan tingkat kesesuaiannya. Semakin tinggi skor yang diperoleh maka semakin besar pula potensi daerah tersebut untuk lokasi TPA.

2.6 **Sistem Informasi Geografis (SIG)**

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah suatu sistem berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi-informasi geografis. SIG dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisis objek-objek dan fenomena dimana lokasi geografi merupakan karakteristik yang penting atau kritis untuk dianalisis. Dengan demikian, SIG merupakan sistem komputer yang memiliki empat kemampuan berikut dalam menangani data yang bereferensi geografi: (a) *input*, (b) manajemen data penyimpanan dan pemanggilan data, (c) analisis dan manipulasi data, (d) *output* [31].

Sistem informasi geografis merupakan gabungan dari tiga unsur pokok yaitu sistem, informasi dan geografis yang setiap unsurnya memiliki pengertian

tersendiri. Dengan memperhatikan pengertian unsur-unsur pokok tersebut, maka SIG merupakan suatu kesatuan formal yang terdiri dari berbagai sumber daya fisik dan logika yang berkenaan dengan objek-objek yang terdapat di permukaan bumi [32]

Teknologi SIG mengintegrasikan operasi-operasi umum database, seperti *query* dan analisa statistik, dengan kemampuan visualisasi dan analisa yang unik yang dimiliki oleh pemetaan. Kemampuan inilah yang membedakan SIG dengan sistem informasi lainnya yang membuatnya menjadi berguna bagi berbagai kalangan untuk menjelaskan kejadian, merencanakan strategi, dan memprediksi apa yang terjadi. SIG merupakan salah satu sistem yang kompleks dan pada umumnya juga terintegrasi dengan lingkungan sistem komputer lainnya di tingkat fungsional dan jaringan (*network*) [33].

2.6.1 Komponen Sistem Informasi Geografis

Secara umum SIG bekerja berdasarkan integrasi 5 komponen, yaitu *hardware*, *software*, data, manusia, dan metode [31] dapat diuraikan sebagai berikut:

a. Perangkat Keras (*Hardware*)

Adalah komputer dimana sistem informasi geografis beroperasi. Kondisi saat ini, SIG dapat bekerja pada perangkat keras dengan *range type* yang luas, mulai dari komputer *server* terpusat sampai komputer *desktop* yang digunakan sebagai *stand alone* atau konfigurasi jaringan.

b. Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak SIG menghasilkan fungsi dan alat yang dibutuhkan untuk membuat, mengolah, menganalisis dan menampilkan informasi geografis, misalnya:

1. *Tools* untuk masukan dan manipulasi data.
2. Suatu sistem pengelolaan basisdata (DBMS).
3. *Tools* yang mendukung *query*, analisis dan *visualisasi* geografis.

4. *Graphical User Interface* (GUI) untuk pengaksesan *tools*.

c. Data

Hal yang merupakan komponen penting dalam SIG adalah data. Secara fundamental SIG bekerja dengan dua tipe model data geografis yaitu model data *vector* dan model data *raster*. Model data *vector* menampilkan, menempatkan, dan menyimpan data *spasial* dengan menggunakan titik-titik, garis-garis atau kurva, atau *polygon* beserta atribut-atributnya. Bentuk dasar representasi data *spasial* ini, di dalam sistem model data *vector*, didefinisikan oleh sistem koordinat kartesian dua dimensi (x,y). Di dalam model data *spasial vector*, garis- garis atau kurva (busur atau *arcs*) merupakan sekumpulan titik-titik terurut yang dihubungkan. Sedangkan luasan atau *polygon* juga disimpan sebagai sekumpulan list titik-titik, tetapi dengan catatan bahwa titik awal dan titik akhir *polygon* memiliki nilai koordinat yang sama (*polygon* tertutup sempurna). Model data *raster* berfungsi untuk menampilkan, menempatkan, dan menyimpan data *spasial* dengan menggunakan struktur matriks atau piksel-piksel yang membentuk *grid*. Setiap piksel atau sel ini memiliki atribut tersendiri, termasuk koordinatnya yang unik (di sudut *grid*/pojok), di pusat *grid*, atau ditempat yang lainnya). Akurasi model data ini sangat bergantung pada resolusi atau ukuran pikselnya (*sel grid*) di permukaan bumi. *Entity spasial raster* disimpan di dalam *layers* yang secara fungsionalitas direlasikan dengan unsur-unsur petanya. Contoh sumber-sumber *entity spasial raster* adalah citra satelit, citra radar, dan model ketinggian digital (DTM atau DEM dalam model data *raster*). Model *raster* memberikan informasi *spasial* apa yang terjadi dimana saja dan bentuk gambaran yang digeneralisir. Dengan model ini, dunia nyata disajikan sebagai elemen matriks atau sel-sel *grid* yang homogen. Dengan model data *raster*, data geografi

ditandai oleh nilai- nilai (bilangan) elemen matriks persegi panjang dari suatu objek. Dengan demikian, secara konseptual, model data *raster* merupakan model data *spasial* yang paling sederhana [31].

d. Manusia (*Brainware*)

Teknologi SIG tidaklah menjadi bermanfaat tanpa manusia yang mengelola sistem dan membangun perencanaan yang dapat diaplikasikan sesuai kondisi dunia nyata [32]. Sama seperti pada Sistem Informasi lain pemakai SIG pun memiliki tingkatan tertentu dari tingkat spesialis teknis yang mendesain dan memelihara sistem sampai pada pengguna yang menggunakan SIG untuk menolong pekerjaan mereka sehari-hari.

e. Metode

SIG yang baik memiliki keserasian antara rencana desain yang baik dan aturan dunia nyata. Dimana, metode model dan implementasi akan berbeda-beda untuk setiap permasalahan [31].

2.6.2 Peran SIG Dalam Penentuan TPA

Peran Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam pengelolaan limbah padat sangat besar karena banyak aspek perencanaan dan operasi sangat tergantung pada data spasial [34]. Aplikasi SIG dapat membantu dalam menentukan lokasi TPA yang sesuai dengan persyaratan teknis dengan mengoverlay peta tematik untuk mendapatkan TPA yang sesuai. SIG adalah teknologi yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi calon lokasi untuk fasilitas pembuangan sampah. Prosedur ini mengikuti kerangka kerja SIG yang menghilangkan lokasi yang tidak dapat diterima dengan mempertimbangkan faktor-faktor lingkungan, selain isu-isu politik dan ekonomi, yang terkandung dalam layer berlapis dari informasi tambahan untuk memilih calon lokasi penimbunan limbah melalui proses overlay oleh perangkat lunak SIG [34].