BAB 2
LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Sampah

Sampah adalah suatu kegiatan atau aktivitas manusia dalam memanfaatkan alam selalu meninggalkan sisa (material) yang dianggapnya sudah tidak berguna lagi sehingga diperlakukannya sebagai barang buangan. Istilah buangan sampah atau limbah memang mempunyai pengertian yang berbeda, namun karena perbedaannya sangat tipis maka ketiga istilah itu sering dicampur adukkan.[12]

Jenis sampah dapat digolongkan berdasarkan sifatnya ke dalam dua bagian, yaitu sampah organik dan sampah anorganik. Sampah organik adalah sampah yang terdiri dari bahan-bahan organik yang mudah membusuk yang sebagian besar adalah sisa makanan, potongan hewan, sayuran dll. Sampah jenis ini sangat mudah terurai secara alami (*degradable*). Sementara itu sampah anorganik atau sampah kering adalah sampah yang tidak dapat terurai (*undregadable*).

Dalam ilmu kesehatan lingkungan sampah sebenarnya hanya sebagian dari benda atau hal-hal yang dipandang tidak digunakan, tidak dipakai, tidak disenangi, atau harus dibuang, sehingga tidak menggangu kelangsungan hidup manusia. Kesimpulannya bahwa yang dimaksud dengan sampah ialah sebagian dari sesuatu yang tidak dipakai, disenangi atau sesuatu yang harus dibuang, yang umumnya berasal dari kegiatan yang dilakukan manusia (termasuk kegiatan industri), tetapi bukan biologis (*human waste* tidak termasuk juga di dalamnya) pada umumnya besifat padat.

2.1.1 Jenis-jenis Sampah

Sampah pada prinsipnya dibagi menjadi sampah padat, sampah cair dan sampah dalam bentuk gas (*fume, smoke*). Sampah padat dapat dibagi menjadi beberapa jenis yaitu [12]:

1. Berdasarkan zat kimia yang terkandung didalamnya
   a. Sampah anorganik misalnya : logam-logam, pecahan gelas, dan plastik.
   b. Sampah Organik misalnya : sisa makanan, sisa pembungkus.
2. Berdasarkan dapat tidaknya dibakar
   a. Mudah terbakar misalnya : kertas, plastik, kain, kayu.
   b. Tidak mudah terbakar misalnya : kaleng, besi, gelas.
3. Berdasarkan dapat tidak nya membusuk
   a. Mudah membusuk misalnya : sisa makanan, potongan daging.
   b. Sukar membusuk misalnya : plastik, kaleng, kaca.

2.1.1.1 Karakteristik Sampah

Karakteristik sampah yang berdasarkan dengan jenisnya yaitu[12] :

1. *Garbage* yaitu jenis sampah yang terdiri dari sisa-sisa potongan hewan atau sayuran dari hasil pengolahan yang sebagian besar terdiri dari zat-zat yang mudah membusuk, lembab, dan mengandung sejumlah air bebas.
2. *Rubbish* terdiri dari sampah yang dapat terbakar atau yang tidak dapat terbakar yang berasal dari rumah-rumah, pusat-pusat perdagangan, kantor-kantor, tapi yang tidak termasuk *garbage*.
3. *Ashes* (Abu) yaitu sisa-sisa pembakaran dari zat-zat yang mudah terbakar baik dirumah, dikantor, industri.
4. "*Street Sweeping"* (Sampah Jalanan) berasal dari pembersihan jalan dan trotoar baik dengan tenaga manusia maupun dengan tenaga mesin yang terdiri dari kertas-kertas, daun-daunan.
5. *"Dead Animal"* (Bangkai Binatang) yaitu bangkai-bangkai yang mati karena alam, penyakit atau kecelakaan.
6. *Houshold Refuse* yaitu sampah yang terdiri dari *rubbish, garbage, ashes,* yang berasal dari perumahan.
7. *Abandonded Vehicles* (Bangkai Kendaraan) yaitu bangkai- bangkai mobil, truk, kereta api.
8. Sampah Industri terdiri dari sampah padat yang berasal dari industri-industri, pengolahan hasil bumi.

9. *Demolition Wastes* yaitu sampah yang berasal dari pembongkaran gedung.
10. *Construction Wastes* yaitu sampah yang berasal dari sisa pembangunan, perbaikan dan pembaharuan gedung-gedung.
11. *Sewage Solid* terdiri dari benda-benda kasar yang umumnya zat organik hasil saringan pada pintu masuk suatu pusat pengelolahan air buangan.
12. Sampah khusus yaitu sampah yang memerlukan penanganan khusus misalnya kaleng-kaleng cat, zat radiokatif.

2.1.2 Sumber-sumber Sampah

Sampah yang ada di permukaan bumi ini dapat berasal dari beberapa sumber berikut [12]:

1. Pemukiman penduduk

Sampah di suatu pemukiman biasanya dihasilkan oleh satu atau beberapa keluarga yang tinggal dalam suatu bangunan atau asrama yang terdapat di desa atau di kota. Jenis sampah yang dihasilkan biasanya sisa makanan dan bahan sisa proses pengolahan makanan atau sampah basah (*garbage*), sampah kering (*rubbsih*), perabotan rumah tangga, abu atau sisa tumbuhan kebun.

2. Tempat umum dan tempat perdagangan

Tempat umum adalah tempat yang memungkinkan banyak orang berkumpul dan melakukan kegiatan termasuk juga tempat perdagangan. Jenis sampah yang dihasilkan dari tempat semacam itu dapat berupa sisa-sisa makanan (*garbage*), sampah kering, abu, sisa bangunan, sampah khusus, dan terkadang sampah berbahaya.

3. Sarana layanan masyarakat milik pemerintah

Sarana layanan masyarakat yang dimaksud disini, antara lain, tempat hiburan dan umum, jalan umum, tempat parkir, tempat layanan kesehatan (misalnya rumah sakit dan puskesmas), kompleks militer, gedung pertemuan, pantai empat berlibur, dan sarana pemerintah lain. Tempat tersebut biasanya menghasilkan sampah khusus dan sampah kering.

4. Industri berat dan ringan

Industri ini termasuk industri makanan dan minuman, industri kayu, industri kimia, industri logam dan tempat pengolahan air kotor dan air minum,dan kegiatan industri lainnya, baik yang sifatnya distributif atau memproses bahan mentah saja. Sampah yang dihasilkan dari tempat ini biasanya sampah basah, sampah kering, sisa-sisa bangunan, sampah khusus dan sampah berbahaya.

5. Pertanian

Sampah dihasilkan dari tanaman dan binatang. Lokasi pertanian seperti kebun, ladang ataupun sawah menghasilkan sampah berupa bahan-bahan makanan yang telah membusuk, sampah pertanian, pupuk, maupun bahan pembasmi serangga tanaman.

2.1.3 Pengolahan Sampah Padat

Beberapa tahapan di dalam pengelolaan sampah padat yang baik, diantaranya [12]:

1. Tahap pengumpulan dan penyimpanan di tempat sumber

Sampah yang ada dilokasi sumber (kantor, rumah tangga, hotel dan sebagainya) ditempatkan dalam tempat penyimpanan sementara, dalam hal ini tempat sampah. Sampah basah dan sampah kering sebaiknya dikumpulkan dalam tempat yang terpisah untuk memudahkan pemusnahannya. Selain itu tempat penyimpanan sementara (tempat sampah) yang digunakan harus memenuhi persyaratan berikut berikut ini :

a. Konstruksi harus kuat dan tidak mudah bocor.

b. Memiliki tutup dan mudah dibuka tanpa mengotori tangan.

c. Ukuran sesuai sehingga mudah diangkut oleh satu orang.

Dari tempat penyimpanan ini, sampah dikumpulkan kemudian dimasukkan ke dalam dipo (rumah sampah). Dipo ini berbentuk bak besar yang digunakan untuk menampung sampah rumah tangga. Pengelolaanya dapat diserahkan pada pihak pemerintah. Untuk membangun suatu dipo, ada bebarapa persyaratan yang harus dipenuhi, diantaranya :

1. Dibangun di atas permukaan tanah dengan ketinggian bangunan setinggi kendaraan pengangkut sampah.
2. Memiliki dua pintu, pintu masuk dan pintu untuk mengambil sampah.
3. Memiliki lubang ventilasi yang tertutup kawat halus untuk mencegah lalat dan binatang lain masuk ke dalam dipo.
4. Ada kran air untuk membersihkan.
5. Tidak menjadi tempat tinggal atau sarang lalat atau tikus.
6. Mudah dijangkau masyarakat.

Pengumpulan sampah dapat dilakukan dengan dua metode :

a. Sistem duet : tempat sampah kering dan tempat sampah basah
b. Sistem trio : tempat sampah basah, sampah kering dan tidak mudah terbakar.

2. Tahap pengangkutan

Dari dipo sampah diangkut ke tempat pembuangan akhir atau pemusnahan sampah dengan mempergunakan truk pengangkut sampah yang disediakan oleh Dinas Kebersihan Kota.

3. Tahap pemusnahan

Di dalam tahap pemusnahan sampah ini, terdapat beberapa metode yang dapat digunakan, antara lain :

a. *Sanitary Landfill*

Sanitary landfill adalah sistem pemusnahan yang paling baik. Dalam metode ini, pemusnahan sampah dilakukan dengan cara menimbun sampah dengan cara menimbun sampah dengan tanah yang dilakukan selapis demi selapis. Dengan demikian, sampah tidak berada di ruang terbuka dan tentunya tidak menimbulkan bau atau menjadi sarang binatang pengerat. *Sanitary landfill* yang baik harus memenuhi persyatatan yaitu tersedia tempat yang luas, tersedia tanah untuk menimbunnya, tersedia alat-alat besar.

Semua jenis sampah diangkut dan dibuang ke suatu tempat yang jauh dari lokasi pemukiman. Ada 3 metode yang dapat digunakan dalam menerapkan teknik sanitary landfill ini, yaitu:

1. Metode galian parit (*trench method*)

Sampah dibuang ke dalam galian parit yang memanjang. Tanah bekas galian digunakan untuk menutup parit tersebut. Sampah yang ditimbun dan tanah penutup dipadatkan dan diratakan kembali. Setelah satu parit terisi penuh, dibuat parit baru di sebelah parit terdahulu.

2. Metode area

Sampah yang dibuang di atas tanah seperti pada tanah rendah, rawa-rawa, atau pada lereng bukit kemudian ditutup dengan lapisan tanah yang diperoleh dari tempat tersebut.

3. Metode *ramp*

Metode *ramp* merupakan teknik gabungan dari kedua metode di atas. Prinsipnya adalah bahwa penaburan lapisan tanah dilakukan setiap hari dengan tebal lapisan sekitar 15 cm di atas tumpukan sampah.

Setelah lokasi *sanitary landfill* yang terdahulu stabil, lokasi tersebut dapat dimanfaatkan sebagai sarana jalur hijau (pertamanan), lapangan olahraga, tempat rekreasi, tempat parkir.

b. *Incenaration*

Incenaration atau *insinerasi* merupakan suatu metode pemusnahan sampah dengan cara membakar sampah secara besar-besaran. Manfaat sistem ini, antara lain :

1. Volume sampah dapat diperkecil sampai sepertiganya.
2. Tidak memerlukan ruang yang luas.
3. Panas yang dihasilkan dapat dipakai sebagai sumber uap.
4. Pengelolaan dapat dilakukan secara terpusat dengan jadwal jam kerja yang dapat diatur sesuai dengan kebutuhan.

Adapun kerugian yang ditimbulkan akibat penerapan metode ini : biaya besar, lokalisasi pembuangan pabrik sukar didapat karena keberatan penduduk. Peralatan yang digunakan dalam insenarasi, antara lain :

1. *Charging apparatus*

Charging apparatus adalah tempat penampungan sampah yang berasal dari kendaraan pengangkut sampah. Di tempat ini sampah yang terkumpul ditumpuk dan diaduk.

2. *Furnace*

Furnace atau tungku merupakan alat pembakar yang dilengkapi dengan jeruji besi yang berguna untuk mengatur jumlah masuk sampah dan untuk memisahkan abu dengan sampah yang belum terbakar. Dengan demikian tungku tidak terlalu penuh.

3. *Combustion*

Combustion atau tungku pembakar kedua, memiliki nyala api yang lebih panas dan berfungsi untuk membakar benda-benda yang tidak terbakar pada tungku pertama.

4. *Chimmey atau stalk*

Chimmey atau *stalk* adalah cerobong asap untuk mengalirkan asap keluar dan mengalirkan udara ke dalam.

5. *Miscellaneous features*

Miscellaneous features adalah tempat penampungan sementara dari debu yang terbentuk, yang kemudian diambil dan dibuang.

c. *Composting*

Pemusnahan sampah dengan cara proses dekomposisi zat organik oleh kuman-kuman pembusuk pada kondisi tertentu. Proses ini menghasilkan bahan berupa kompos atau pupuk hijau. Berikut tahap-tahap di dalam pembuatan kompos:

1. Pemisahan benda-benda yang tidak dipakai sebagai pupuk seperti gelas, kaleng, besi.
2. Penghancuran sampah menjadi partikel-partikel yang lebih kecil (minimal berukuran 5 cm).
3. Penyampuran sampah dengan memperhatikan kadar karbon dan nitrogen yang paling baik (C:N=1:30).
4. Penempatan sampah dalam galian tanah yang tidak begitu dalam. Sampah dibiarkan terbuka agar terjadi proses aerobik.

5. Pembolak-balikan sampah 4-5 kali selama 15-21 hari agar pupuk dapat terbentuk dengan baik.

d. *Hog Feeding*

Pemberian sejenis garbage kepada hewan ternak (misalnya: babi). Perlu diingat bahwa sampah basah harus diolah lebih dahulu (dimasak atau direbus) untuk mencegah penularan penyakit cacing dan trichinosis.

e. *Discharge to sewers*

Sampah dihaluskan kemudian dimasukkan ke dalam sistem pembuangan air limbah. Metode ini dapat efektif asalkan sistem pembuangan air limbah memang baik.

f. *Dumping*

Sampah dibuang atau diletakkan begitu saja di tanah lapangan, jurang atau tempat sampah.

g. *Dumping in water*

Sampah dibuang ke dalam air sungai atau laut. Akibatnya, terjadi pencemaran pada air dan pendangkalan yang dapat menimbulkan bahaya banjir.

h. *Individual Incenaration*

Pembakaran sampah secara perorangan ini biasa dilakukan oleh penduduk terutama di daerah pedesaaan.

i. *Recycling*

Pengolahan kembali bagian-bagian dari sampah yang masih dapat dipakai atau di daur ulang. Contoh bagian sampah yang dapat di daur ulang, antara lain plastik, kaleng, gelas, besi.

j. *Reduction*

Metode ini digunakan dengan cara menghancurkan sampah (biasanya dari jenis *garbage*) sampai ke bentuk yang lebih kecil, kemudian di olah untuk menghasilkan lemak.

k. *Salvaging*

Pemanfaatan sampah yang dipakai kembali misalnya kertas bekas. Bahayanya adalah bahwa metode ini dapat menularkan penyakit.

2.1.4 Hubungan Pengelolaan Sampah Terhadap Masyarakat dan Lingkungan

Pengelolaan sampah di suatu daerah akan membawa pengaruh bagi masyarakat maupun lingkungan daerah itu sendiri. Pengaruhnya tentu saja ada yang positif dan ada juga yang negatif.

2.1.4.1. Pengaruh Positif

Pengelolaan sampah yang baik akan memberikan pengaruh yang positif terhadap masyarakat maupun lingkungannya, seperti berikut :

1. Sampah dapat dimanfaatkan untuk menimbun lahan semacam rawa-rawa dan dataran rendah.
2. Sampah dapat dimanfaatkan sebagai pupuk.
3. Sampah dapat diberikan untuk makanan ternak setelah menjalani proses pengelolaan yang telah ditentukan lebih dahulu untuk mencegah pengaruh buruk sampah tersebut terhadap ternak.
4. Pengelolaan sampah menyebabkan berkurangnya tempat untuk berkembang biak serangga dan binatang pengerat.
5. Menurunkan insiden kasus penyakit menular yang erat hubungannya dengan sampah.
6. Keadaan estetika lingkungan yang bersih menimbulkan kegairahan hidup masyarakat.
7. Keadaan lingkungan yang baik mencerminkan kemajuaan budaya masyarakat.
8. Keadaan lingkungan yang baik akan menghemat pengeluaran dana kesehatan suatu negara sehingga dana itu dapat digunakan untuk keperluan lain.

2.1.4.2. Pengaruh Negatif

Pengelolaan sampah yang kurang baik dapat memberikan pengaruh negatif bagi kesehatan, lingkungan, maupun bagi kehidupan sosial ekonomi dan budaya masyarakat, seperti berikut.

1. Pengaruh terhadap kesehatan

   a. Pengelolaan sampah yang kurang baik akan menjadikan sampah sebagai tempat perkembangbiakan penyakit, seperti lalat, tikus, serangga, jamur.
   b. Penyakit demam berdarah meningkatkan incidencenya disebabkan *vektor Aedes Aegypty* yang hidup berkembang biak di lingkungan, pengelolaan sampahnya kurang baik (banyak kaleng, ban bekas dan plastik dengan genangan air).
   c. Penyakit sesak nafas dan penyakit mata disebabkan bau sampah yang menyengat yang mengandung *Amonia Hydrogen*, *Solfide* dan *Metylmercaptan*.
   d. Penyakit saluran pencernaan (diare, kolera dan typus) disebabkan banyaknya lalat yang hidup berkembang biak di sekitar lingkungan tempat penumpukan sampah.
   e. Insidensi penyakit kulit meningkat karena penyebab penyakitnya hidup dan berkembang biak di tempat pembuangan dan pengumpulan sampah yang kurang baik. Penularan penyakit ini dapat melalui kontak langsung ataupun melalui udara.
   f. Penyakit kecacingan.
   g. Terjadi kecelakaan akibat pembuangan sampah secara sembarangan misalnya luka akibat benda tajam seperti kaca, besi.
   h. Gangguan psikomatis, misalnya insomnia, stress.

2. Pengaruh terhadap lingkungan

   a. Pengelolaan sampah yang kurang baik menyebabkan estetika lingkungan menjadi kurang sedap dipandang mata misalnya banyaknya tebaran-tebaran sampah sehingga mengganggu kesegaran udara lingkungan masyarakat.
   b. Pembuangan sampah ke dalam saluran pembuangan air akan menyebabkan aliran air akan terganggu dan saluran air akan menjadi dangkal.

c. Proses pembusukan sampah oleh mikroorganisme akan menghasilkan gas-gas tertentu yang menimbulkan bau busuk.
d. Adanya asam organik dalam air serta kemungkinan terjadinya banjir maka akan cepat terjadinya pengerusakan fasilitas pelayanan masyarakat antara lain jalan, jembatan, saluran air, fasilitas jaringan.
e. Pembakaran sampah dapat menimbulkan pencemaran udara dan bahaya kebakaran lebih luas.
f. Apabila musim hujan datang, sampah yeng menumpuk dapat menyebabkan banjir dan mengakibatkan pencemaran pada sumber air permukaan atau sumur dangkal.
g. Air banjir dapat mengakibatkan kerusakan pada fasilitas masyarakat, seperti jalan, jembatan, dan saluran air.

3. Pengaruh terhadap sosial ekonomi dan budaya masyarakat
   a. Pengelolaan sampah yang kurang baik mencerminkan keadaan sosial-budaya masyarakat setempat.
   b. Keadaan lingkungan yang kurang baik dan jorok, akan menurunkan minat dan hasrat orang lain (turis) untuk datang berkunjung ke daerah tersebut.
   c. Dapat menyebabkan terjadinya perselisihan antara penduduk setempat dan pihak pengelola
   d. Angka kesakitan meningkat dan mengurangi hari kerja sehigga produktifitas masyarakat menurun.
   e. Kegiatan perbaikan lingkungan yang rusak memerlukan dana yang besar sehingga dana untuk sektor lain berkurang.
   f. Penurunan pemasukan daerah (devisa) akibat penurunan jumlah wisatawan yang diikuti dengan penurunan penghasilan masyarakat setempat.
   g. Penurunan mutu dan sumber daya alam sehingga mutu produksi menurun dan tidak memiliki nilai ekonomis.
   h. Penumpukan sampah di pinggir jalan menyebabkan kemacetan lalu lintas yang dapat menghambat kegiatan transportasi barang dan jasa.

2.2 Multimedia

Dalam dunia komputer multimedia berhubugan erat dengan perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan dengan lebih dari satu cara untuk menyampaikan informasi kepada pengguna, seperti *teks* dan suara. Secara teknis, multimedia dalam komputer bukan merupakan hal baru, karena integrasi antara *teks* dan gambar merupakan komponen utama dalam banyak perangkat lunak aplikasi sudah lama dilakukan. Informasi yang menyajikan *teks* dengan diagram merupakan salah satu contoh yang telah banyak dibuat [14].

Pada saat ini, multimedia mempunyai arti tidak hanya integrasi antara *teks* dan grafik sederhana saja, tetapi dilengkapi dengan suara dan animasi. Sambil mendengarkan penjelasan, dapat melihat gambar, animasi maupun membaca penjelasan dalam bentuk *teks*.

2.2.1 Komponen Multimedia

Multimedia terdiri dari beberapa komponen, yaitu [15]:

1. *Teks*

Teks merupakan dasar dari pengolahan kata dan informasi berbasis multimedia.

2. Grafik

Secara umum grafik berarti bahwa gambar garis (line drawing). Manusia sangat berorientasi pada visual, dan gambar merupakan sarana yang sangat baik untuk menyajikan informasi.

3. *Images*

Secara umum images berarti gambar *raster (halftone drawing),* seperti foto.

4. *Animasi*

Animasi menggambarkan objek yang bergerak agar kelihatan hidup.

5. Suara

Suara dapat lebih memperjelas pengertian yang ditampilkan dengan cara lain.

6. *Interactive link*

Sebagian dari multimedia adalah interaktif, dimana pengguna dapat menekan mouse atau objek pada screen seperti *button* atau *teks* dan meyebabkan program melakukan perintah tertentu.

2.3 *Game*

Game merupakan kata dalam bahasa inggris yang berarti permainan. Permainan adalah sesutau yang dapat dimainkan dengan aturan tertentu sehingga ada yang menang dan ada yang kalah. biasanya dalam kon*teks* tidak serius atau dengan tujuan hiburan. Suatu cara belajar yang digunakan dalam menganalisa interaksi antara sejumlah pemain maupun perorangan yang menunjukkan strategi strategi yang rasional [4]. *Game* mempunyai peranan penting bagi perkembangan teknologi manusia. Dari segi grafis, musik dan penerapan kecerdasan buatan. *Game* pun, menjadi sarana edukasi yang baik untuk perkembangan apektif atau pengetahuan anak kecil dan remaja.

2.3.1 Pengertian *Game*

Permainan komputer (bahasa Inggris: *computer game*) adalah permainan video yang dimainkan pada komputer pribadi, dan bukan pada konsol permainan, maupun mesin ding-dong. Permainan komputer telah berevolusi dari sistem grafis sederhana sampai menjadi kompleks dan mutakhir [4].

2.3.2 Sejarah *Game*

Dalam pengembangannya, *game* memiliki sejarah yang cukup panjang. Dari sebuah *game* yang sangat sederhana hingga *game* yang sangat kompleks. Dan dari sebuah komputer sederhana, hingga berbasis komputerisasi tinggi. Dari segi grafis rendah hingga *game* yang memiliki grafis tinggi. *Game* pertama yang dibuat adalah *game tic tac toe* oleh A.S. Douglas di tahun 1952. Dan *game tennis for two* yang dikembangkan oleh Willy Higginbotham. Pada tahun 1961, MIT membuat *game space war* menggunakan grafis vektor. Dan Sega merilis *game arcade* pertama pada tahun 1970. *Game* komersial pertama adalah *game computer space* yang merupakan pengembangan dari *game space war*. *Game* tersebut dikomersialkan oleh Nolan Bushnell pada tahun 1971. Pada tahun 1990, *game* terkenal dan merupakan *game platform adventure* legendaris Super Mario Bros dikembangkan dan diproduksi oleh Nintendo. *Game* tersebut merupakan *game* dengan penjualan terbesar sepanjang sejarah. Dan hingga kini *game* semakin bervariatif dari segi *game play* dan grafis [5].

2.3.3 Klasifikasi *Game*

Berdasarkan Jenis Platform yang digunakan [4] :

1. *Arcade game*s, yaitu yang sering disebut ding-dong di Indonesia, biasanya berada di daerah / tempat khusus dan memiliki bok atau mesin yang memang khusus di design untuk jenis video *game*s tertentu dan tidak jarang bahkan memiliki fitur yang dapat membuat pemainnya lebih merasa masuk dan menikmati , seperti pistol, kursi khusus, sensor gerakan, sensor injakkan dan stir mobil (beserta transmisinya tentunya)
2. PC *Game*s , yaitu video *game* yang dimainkan menggunakan *Personal Computers.*
3. *Console game*s, yaitu video *game*s yang dimainkan menggunakan *console* tertentu, seperti *Playstation* 2, *Playstation* 3, *XBOX* 360, dan *Nintendo* Wii.
4. *Handheld game*s, yaitu yang dimainkan di *console* khusus video *game* yang dapat dibawa kemana-mana, contoh *Nintendo* DS dan *Sony* PSP.
5. *Mobile game*s, yaitu yang dapat dimainkan atau khusus untuk *mobilephone* atau PDA.

Berdasarkan *Gendre* permainannya

1. Aksi *Shooting*, (tembak-tembakan, atau hajar-hajaran bisa juga tusuktusukan, tergantung cerita dan tokoh di dalamnya), video *game* jenis ini sangat memerlukan kecepatan refleks, koordinasi mata-tangan, juga timing, inti dari *game* jenis ini adalah tembak, tembak dan tembak. Termasuk didalam-nya :

a. *First person shooting (FPS)* seperti *Counter Strike* dan *Call of Duty*
b. *Drive n shoot*, menggunakan unsur simulasi kendaraan tetapi tetap dengan tujuan utama menembak dan menghancurkan lawan, contoh : *Spy Hunter*, *Rock and Roll Racing*, *Road Rash*.
c. *Shoot em up*, seperti *Raiden, gradius*.
d. *Beat em up* (meninju) seperti *Double Dragon* dan *Final Fight*, lalu *hack and slash* (tusuk tebas) seperti *Shinobi* dan *Legend of Kage*.
e. *Light gun shooting*, yang menggunakan alat yang umumnya berbentuk seperti senjata, seperti *Virtua Cop* dan *Time Crisis*.

2. *Fighting* (pertarungan) Ada yang mengelompokan video *game fighting* di bagian Aksi, namun penulis berpendapat berbeda, jenis ini memang memerlukan kecepatan refleks dan koordinasi mata-tangan, tetapi inti dari *game* ini adalah penguasaan jurus (hafal caranya dan lancar mengeksekusinya), pengenalan karakter dan timing sangatlah penting, iya, *combo*-pun menjadi esensial untuk mengalahkan lawan secepat mungkin. Dan berbeda seperti *game* Aksi pada umumnya yang umumnya hanya melawan *Artificial Intellegence* atau istilah umumnya melawan komputer saja, pemain jenis *fighting game* ini baru teruji kemampuan sesungguhnya dengan melawan pemain lainnya. Seri *Street Fighter, Tekken, Mortal Kombat, Soul Calibur* dan *King of Fighter* adalah contohnya.
3. Aksi Petualangan. Memasuki gua bawah tanah, melompati bebatuan di antara lahar, bergelayutan dari pohon satu ke pohon lain, bergulat dengan ular sambil mencari kunci untuk membuka pintu kuil legendaris, atau sekedar mencari telepon umum untuk mendapatkan misi berikutnya, itulah beberapa dari banyak hal yang karakter pemain harus lakukan dan lalui dalam video *game* jenis ini. Menurut penulis, *game* jenis ini sudah berkembang jauh hingga menjadi genre campuran *action beat-em up* juga, dan sekarang, di tahun 2000 an, jenis ini cenderung untuk memilik visual 3D dan sudut pandang orang ke-tiga. *Tomb Rider, Grand Theft Auto* dan *Prince of Persia* termasuk didalamnya.
4. Petualangan. berbeda dengan jenis video *game* aksi-petualangan, *refleks* dan kelihaian pemain dalam bergerak, berlari, melompat hingga memecut atau menembak tidak diperlukan di sini. Video *Game* murni petualangan lebih menekankan pada jalan cerita dan kemampuan berpikir pemain dalam menganalisa tempat secara visual, memecahkan teka-teki maupun menyimpulkan rangkaian peristiwa dan percakapan karakter hingga penggunaan benda-benda tepat pada tempat yang tepat.
   a. Petualangan dengan *teks* atau sistem tunjuk dan klik, contoh: *Kings Quest, Space Quest, Heroes Quest, Monkey Island, Sam and Max*.
   b. Novel atau film interaktif, seperti *game dating* yang banyak beredar di jepang, *Dragons Lair* dan *Night Trap*.

5. Simulasi, Konstruksi dan manajemen. Video *Game* jenis ini seringkali menggambarkan dunia di dalamnya sedekat mungkin dengan dunia nyata dan memperhatikan dengan detil berbagai faktor. Dari mencari jodoh dan pekerjaan, membangun rumah, gedung hingga kota, mengatur pajak dan dana kota hingga keputusan memecat atau menambah karyawan. Dunia kehidupan rumah tangga sampai bisnis membangun konglomerasi, dari jualan limun pinggir jalan hingga membangun laboratorium cloning. Video *Game* jenis ini membuat pemain harus berpikir untuk mendirikan, membangun dan mengatasi masalah dengan menggunakan dana yang terbatas. Contoh: *Sim City*, *The Sims*, *Tamagotchi*.
6. *Role Playing*. Video *game* jenis ini sesuai dengan terjemahannya, bermain peran, memiliki penekanan pada tokoh atau peran perwakilan pemain di dalam permainan, yang biasanya adalah tokoh utamanya, dimana seiring kita memainkannya, karakter tersebut dapat berubah dan berkembang ke arah yang diinginkan pemain (biasanya menjadi semakin hebat, semakin kuat, semakin berpengaruh, dll) dalam berbagai parameter yang biasanya ditentukan dengan naiknya level, baik dari status kepintaran, kecepatan dan kekuatan karakter, senjata yang semakin sakti, ataupun jumlah teman maupun mahluk peliharaan.Secara kebudayaan, pengembang *game* Jepang biasanya membuat *Role Playing Game (RPG)* ke arah cerita linear yang diarahkan seolah karakter kita adalah tokoh dalam cerita itu, seperti *Final Fantasy*, *Dragon Quest* dan *Xenogears*. Sedangkan pengembang *game* RPG Eropa, cenderung membuat karakter kita bebas memilih jalan cerita sendiri secara *non-linear*, seperti *Ultima*, *Never Winter Nights, baldurs gate, Elder Scroll*, dan *Fallout*.
7. Strategi. Kebalikan dari video *game* jenis action yang berjalan cepat dan perlu *refleks* secepat kilat, video *game* jenis strategi, layaknya bermain catur, justru lebih memerlukan keahlian berpikir dan memutuskan setiap gerakan secara hati-hati dan terencana. Video *game* strategi biasanya memberikan pemain atas kendali tidak hanya satu orang tapi minimal sekelompok orang dengan berbagai jenis tipe kemampuan, sampai kendaraan, bahkan hingga pembangunan berbagai bangunan, pabrik dan pusal pelatihan tempur,

tergantung dari tema ceritanya. Pemain *game* strategi melihat dari sudut pandang lebih meluas dan lebih kedepan dengan waktu permainan yang biasanya lebih lama dan santai dibandingkan *game action*. Unsur-unsur permainannya biasanya berkisar sekitar, prioritas pembangunan, peletakan pasukan, mencari dan memanfaatkan sumberdaya (uang, besi, kayu, minyak, dll), hingga ke pembelian dan pengembangan pasukan atau teknologi. *Game* jenis ini terbagi atas :

a. *Real time Strategy*, *game* berjalan dalam waktu sebenarnya dan serentak antara semua pihak dan pemain harus memutuskan setiap langkah yang diambil saat itu juga berbarengan mungkin saat itu pihak lawan juga sedang mengeksekusi strateginya. Contoh: *Starcraft*, *Warcraft*, dan *Command* and *Conquer*.
b. *Turn based Strategy* , *game* yang berjalan secara bergiliran, saat kita mengambil keputusan dan menggerakan pasukan, saat itu pihak lawan menunggu, begitu pula sebaliknya, layaknya catur. contoh: *Front Mission, Super robot wars, Final Fantasy tactics, Heroes of might and magic, Master of Orion*. Sebenarnya ada yang memilah lagi menjadi jenis *tactica*l dan strategi, namun penulis cenderung untuk menggabungkannya karena perbedaannya hanya ada di masalah skala dan kerumitan dalam manajemen sumber daya saja.

8. *Puzzle video game* jenis ini sesuai namanya berintikan mengenai pemecahan teka-teki, baik itu menyusun balok, menyamakan warna bola, memecahkan perhitungan matematika, melewati labirin, sampai mendorong-dorong kota masuk ke tempat yang seharusnya, itu semua termasuk dalam jenis ini. Sering pula permainan jenis ini adalah juga unsur permainan dalam video *game* petualangan maupun *game* edukasi. *Tetris, Minesweeper, Bejeweled, Sokoban* dan *Bomberman*.
9. Simulasi kendaraan. Video *Game* jenis ini memberikan pengalaman atau interaktifitas sedekat mungkin dengan kendaraan yang aslinya, muskipun terkadang kendaraan tersebut masih eksperimen atau bahkan fiktif, tapi ada

penekanan khusus pada detil dan pengalaman realistik menggunakan kendaraan tersebut. Terbagi atas beberapa jenis :

a. Perang. Video *game* simulasi kendaraan yang sempat tenar di tahun 90-an ini mengajak pemain untuk menaiki kendaraan dan berperang melawan kendaraan lainnya. Dan kebanyakan diantaranya memiliki judul sama dengan nama kendaraannya. Contoh : *Apache 64, Comanche, Abrams, YF-23, F-16 fighting eagle.*
b. Balapan. Dari namanya sudah jelas, siapa sampai duluan di garis finish dialah pemenangnya. Terkadang malah pemain dapat memilih kendaraan, mendandani, upgrade mesin bahkan mengecatnya. Contoh *: Top Gear, Test Drive, Sega Rally Championship, Daytona, Grand Turismo, Need For Speed, Mario Cart, ManXTT.*
c. Luar Angkasa. Walau masih dapat dikategorikan simulasi kendaraan perang, tetapi segala unsur fiksi ilmiah dan banyaknya judul yang beredar membuat subgenre ini pantas dikategorikan diluar simulasi kendaraan perang. Jenis ini memungkinkan pemain untuk menjelajah luar angkasa, berperang dengan mahluk alien, mendarat di planet antah berantah atau sekedar ingin merasakan bagaimana menjadi kapten di film fiksi ilmiah kesayangan kamu. Contoh: *Wing Commander, Freelancer, Star Wars X-Wing, Star Wars Tie Fighter,* dll.
d. *Mecha*. Pendapat bahwa hampir tidak ada orang yang terekspos oleh film robot jepang saat kecilnya tidak memimpikan ingin mengendalikan robot, memang sulit dibantah. Dipopulerkan oleh serial *Mechwarrior* oleh *Activision*, subgenre Simulasi *Mecha* ini memungkinkan pemainnya untuk mengendalikan robot dan menggunakannya untuk menghancurkan gedung, helikopter dan tentu saja robot lainnya. Contoh: *Mechwarrior, Gundam Last war Chronicles, dan Armored Core.*

10. Olahraga. Singkat padat jelas, bermain *sport* di PC atau konsol anda. Biasanya permainannya diusahakan serealistik mungkin walau kadang ada yang menambah unsur fiksi seperti NBA JAM. Contohnya pun jelas, Seri *Winning*

Eleven, seri NBA, seri FIFA, *John Madden NFL, Lakers vs Celtics, Tony hawk pro skater,* dll.

2.4 Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelegence*)

Kecerdasan buatan atau *Artificial Intelegence* (AI) merupakan salah satu cabang ilmu teknologi informasi, dimana cabang ilmu tersebut adalah untuk mempelajari dan memahami kecerdasan manusia. AI berusaha membangun entitas-entitas cerdas yang sesuai dengan pemahaman manusia. AI banyak berperan penting bagi kehidupan manusia, sehingga banyak dipelajari dan dikembangkan sampai saat ini. Pada saat ini, banyak bidang studi baru yang berawal dari AI, seperti *computational intellegence, soft computing, fuzzy system, evolutionary computation*, dan banyak lagi lainnya yang semakin fokus pada bidang kajian dan permasalahan tertentu[6].

2.4.1 Pengertian AI

Para ahli atau ilmuan mendefinisikan AI secara berbeda-beda tergantung pada sudut pandang mereka masing-masing. Yang pertama adalah memandang AI sebagai bidang ilmu yang hanya fokus pada proses berpikir. Sedangkan yang kedua adalah memandang AI sebagai bidang ilmu yang fokus pada tingkah laku.

Cara pandang kedua mengandung AI secara lebih luas karena suatu tingkah laku selalu didahului dengan proses berfikir. *Stuart Russel* dan *Peter Norvig* mengelompokan ke dalam empat kategori definisi AI yaitu : [6]

1. *Thingking Humanly : the cognitive modeling approach.*

Pendekatan ini dilakukan dengan dua cara, yang pertama yaitu dengan melalui instropeksi, dimana dengan cara tersebut mencoba menangkap pemikiran-pemikiran kita sendiri pada saat kita berpikir. Dan yang kedua adalah dengan cara bereksperimen psikologi, dimana dengan cara tersebut kita mempelajari penghayatan emosi kita sendiri.

2. *Acting Humanly : the Turing test approach.*

Pada tahun 1950, Alan Turing merancang suatu ujian bagi komputer berintelejensia untuk menguji apakah komputer tersebut mampu mengelabuhi seorang manusia yang mengintrogasinya melalui teletype atau komunikasi berbasis *teks* jarak jauh. Jika interrogrator tidak dapat membedakan yang

diinterograsi adalah manusia atau komputer, maka komputer berintelijensia tersebut lolos dari Turing test. Komputer tersebut perlu memiliki kemampuan : *Natural Language Processing, Knowledge Representation, Automated Reasoning, Machine Learning, Computer Vision, Robotics, Turing test* sengaja menghindari interaksi fisik antara intterogrator dan komputer karena simulasi fisik manusia tidak perlu intelijensia.

3. *Thingking Rationaly : the laws of thought approach.*

   Terdapat dua masalah dalam pendekatan ini, yaitu :

   1. Tidak mudah untuk membuat pengetahuan informal dan menyatakan pengetahuan tersebut ke dalam *formal term* yang diperlukan oleh notasi logika, khususnya ketika pengetahuan tersebut memiliki kepastian kurang dari 10%.
   2. Terdapat perbedaan besar antara dapat memecahkan masalah "dalam prinsip" dan memecahkannya "dalam dunia nyata".

4. *Acting Rationaly : the rational agent approach.*

Membuat inferensi yang logis merupakan bagian dari suatu *rational agent*. Hal ini disebabkan satu-satunya cara untuk melakukan aksi secara rasional adalah dengan menalar secara logis. Dengan menalar secara logis, maka bisa didapatkan kesimpulan bahwa aksi yang diberikan akan mencapai tujuan atau tidak. Jika mencapai tujuan, maka *agent* dapat melakukan aksi berdasarkan kesimpulan tersebut.

Definisi AI yang paling tepat untuk saat ini adalah acting rationally dengan pendekatan rational agent. Hal ini berdasarkan pemikiran bahwa komputer bisa melakukan penalaran secara logis dan juga bisa melakukan aksi secara rasional berdasarkan asil penalaran tersebut.

2.4.2 AI Yang Digunakan

Penggunaan kecerdasan buatan pada penelitian ini adalah untuk mempelajari dan meneliti bagaimana penggunaan algoritma yang diterapkan pada sebuah *game*.

Algoritma *Greedy* merupakan algoritma yang paling sering digunakan untuk memecahkan masalah langkah demi langkah, pada setiap langkah. *Greedy*

berarti rakus atau tamak, hal tersebut berarti algoritma *greedy* mengambil solusi paling tinggi untuk setiap langkahnya. Prinsip dari algoritma *greedy* adalah *Take What You Can Get Now*. [9]

Pada algoritma *greedy* setiap langkahnya tidak dapat diulang kembali, oleh karena itu setiap langkah dari algoritma *greedy* diputuskan dengan nilai solusi yang paling optimum. Jadi jika pada langkah optimum lokal berhenti, diharapkan solusi tersebut menjadi solusi optimum.

Secara umum algoritma *greedy* disusun oleh elemen-elemen berikut:

a. Himpunan kandidat, C. Himpunan ini berisi elemen-elemen pembentuk solusi. Pada setiap langkah, satu buah kandidat diambil dari himpunannya.
b. Himpunan sosial, S. Merupakan himpunan dari kandidat-kandidat yang terpilih sebagai solusi persoalan. Himpunan solusi adalah himpunan bagian dari himpunan kandidat.
c. Fungsi seleksi dinyatakan sebagai predikat SELEKSI. Merupakan fungsi yang pada setiap langkahnya memilih kandidat yang paling memungkinkan mencapai solusi optimal. Kandidat yang sudah dipilih pada suatu langkah tidak pernah dipertimbangkan lagi pada langkah yang selanjutnya.
d. Fungsi kelayakan (*feasible*) dinyataka dengan predikat LAYAK, merupakan fungsi yang memeriksa apakah semua kandidat yang telah dipilih dapat memberikan solusi yang layak, yakni kandidat tersebut bersama-sama dengan himpunan solusi yang sudah terbentuk tidak melanggar kendala (*constraints*) yang ada. Kandidat yang layak dimasukan ke dalam himpunan solusi, sedangkan kandidat yang tidak layak dibuang dan tidak pernah dipertimbangkan lagi.
e. Fungsi objektif, merupakan fungsi yang memaksimumkan atau meminimumkan nilai solusi.

Dalam strategi ini, kita berharap optimum merupakan solusi optimum dari persoalan. Namun, adakalanya optimum global belum tentu merupakan solusi optimum (terbaik), tetapi dapat merupakan solusi sub-optimum.

Hal ini dapat dijelaskan dari dua faktor berikut:

1. Strategi *greedy* tidak beroperasi secara menyeluruh terhadap semua alternatif solusi yang ada.
2. Pemilihan fungsi SELEKSI: fungsi SELEKSI biasanya didasarkan pada fungsi objektif (fungsi SELEKSI bisa saja identik dengan fungsi obyektif). Jika fungsi SELEKSI tidak identik dengan fungsi obyektif, kita harus memilih fungsi yang tepat untuk menghasilkan nilai optimum.

Karena itu, pada sebagian masalah strategi *Greedy* tidak selalu berhasil memberikan solusi yang benar-benar optimum. Tetapi, strategi *Greedy* pasti memberikan solusi yang mendekati nilai optimum.

2.5 Berorientasi Objek

Bahasa pemodelan berorientasi objek merupakan cara memikirkan suatu masalah dengan model konsep yang nyata. Awalnya bahasa pemodelan berorientasi objek muncul ketika metode tersebut menjadi masalah karena terlalu banyak metode yang beragam dengan pendekatan analisis dan perancangan berorientasi objek pada tahun 1970 sampai 1980. Dan pada akhirnya pada pertengahan 1990 muncul metode yang menggabungkan teknik dari berbagai metode tersebut menjadi satu.

Analisis dan desain berorientasi objek adalah cara baru dalam memikirkan suatu masalah dengan menggunkan model yang dibuat menurut konsep sekitar dunia nyata. Secara spesifik, pengertian berorientai objek berarti bahwa mengorganisasi perangkat lunak sebagai kumpulan dari objek tertentu yang memiliki struktur data dan perilakunya. Hal ini yang membedakan dengan pemograman konvensional dimana struktur data dan perilaku hanya berhubungan secara terpisah. Terdapat beberapa cara untuk menentukan karateristik dalam pendekatan berorientasi objek, tetapi secara umum mencakup empat hal, yaitu identifikasi, klasifikasi, *polymorphism (polimorfisme*) dan *inheritance* (pewarisan) [7].

2.5.1 Karakteristik dari Objek

Identitas berarti bahwa data diukur mempunyai nilai tertentu yang membedakan entitas dan disebut objek. Suatu paragraf dari dokumen, suatu

windows dari workstation, dan raja putih dari buah catur adalah contoh dari objek. Objek dapat kongkrit, seperti halnya arsip dalam sistem, atau konseptual seperti kebijakan penjadualan dalam multiprocessing pada sistem operasi. Setiap objek mempunyai sifat yang melekat pada identitasnya. Dua objek dapat berbeda walaupun bila semua atributnya identik [7].

Klasifikasi berarti bahwa suatu kegiatan mengumpulkan data (atribut) dan perilaku (operasi) yang mempunyai struktur data sama ke dalam satu grup yang disebut kelas. Paragraf, window, buah catur adalah contoh dari kelas. Kelas merupakan abstraksi yang menjelaskan sifat penting pada suatu aplikasi dan mengabaikan yang lain. Setiap kelas menunjukan suatu kumpulan infinite yang mungkin dari objek. Suatu objek dapat dikatakan sebagai instans dari kelas, setiap instans dari kelas mempunyai nilai individu untuk setiap nama atribut dan operasi, tetapi memiliki bersama atribut dan operasi dengan instans lain dalam kelas.

2.5.2 Karakteristik Metodelogi Berorientasi Objek

Karateristik Metodologi Berorientasi Objek Metodologi pengembangan sistem berorientasi objek mempunyai tiga karateristik utama, yaitu[7]:

1. *Encapsulation*

Encapsulation (pengkapsulan) merupakan dasar untuk pembatasan ruang lingkup program terhadap data yang diproses. Data dan prosedur atau fungsi dikemas dalam bersama-sama dalam suatu objek, sehingga prosedur atau fungsi lain dari luar tidak dapat mengaksesnya. Data terlindung dari prosedur atau objek lain kecuali prosedur yang berada dalam objek itu sendiri.

2. *Inheritance*

Inheritance (pewarisan) adalah teknik yang menyatakan bahwa anak dari objek akan mewarisi atribut dan metoda dari induknya langsung. Atribut dan metoda dari objek induk diturunkan kepada anak objek, demikian seterusnya. Pendefinisian objek dipergunakan untuk membangun suatu hirarki dari objek turunannya, sehingga tidak perlu membuat atribut dan metoda lagi pada anaknya, karena telah mewarisi sifat induknya.

3. *Polymorphism*

Polymorphism (*polimorfisme*) yaitu konsep yang menyatakan bahwa sesuatu yang sama dapat mempunyai bentuk dan perilaku berbeda. Polimorfisme mempunyai arti bahwa operasi yang sama mungkin mempunyai perbedaan dalam kelas yang berbeda.

2.5.3 *Unified Modeling Language* (UML)

UML atau *Unified Modeling Language,* merupakan pemodelan berorientasi objek yang dikembangkan oleh *Grady Bosch dan James Rumbaugh* dari *Rational Software Corporation* pada akhir tahun 1994 dengan mengabungkan metode *Booch* dan *OMT* (*Object Modeling Technique*). Lalu pada tahun 1995, Ivar Jacobson dan perusahaan *Objectory* bergabung dengan Rational lalu menggabungkan metode OOSE (*Object Oriented Software Engineering*) dan dari ketiga penggabungan tersebut lahirlah UML sebagai metode baru.

Pada UML terdapat 13 jenis diagram resmi, seperti tertulis pada tabel 2.1 :

Tabel 2.1. Diagram Resmi UML [8]

Diagram	Kegunaan
Activity	*Behaviour* Prosedural dan Paralel
Class	*Class,* fitur dan hubungan-hubungan
Communication	Interaksi antar objek; penekanan pada jalur
Component	Struktur dan koneksi komponen
Composite structure	Dekomposisi *runtime* sebuah *class*
Deployment	Pemindahan artifak ke node
Iteraction overview	Campuran *sequnce* dan *activity* diagram
Object	Contoh konfigurasi dari contoh-contoh
Package	Struktur *hirarki compile-time*
Sequence	Interaksi antar objek; penekanan pada *sequence*

State machine	Bagaimana even mengubah Objek selama aktif
Timing	Interaksi antar objek; penekanan pada *timing*
Use case	Bagaimana pengguna berinteraksi dengan sebuah sistem

2.6 *Tools* Yang Digunakan

Berikut ini adalah *tools* yang digunakan dalam pembangunan *Game* Edukasi Tata Cara Membuang Sampah yang Baik dan Benar.

2.6.1 *Game maker*

Game maker adalah *game engine* yang sangat populer untuk membuat sebuah *game*. *Game maker* memberikan *resource* yang cukup banyak, dari segi grafis 2D hingga 3D, *sprite maker*, *sound*, *script*, *path* dan sebagainya.

Game maker dibuat oleh Mark Overmars, seorang profesor dari Institut Ilmu Komputer dan Informasi di Universitas *Utrecht*, dengan pemrograman *Delphi* 7. Awalnya pada tahun 1999 *Game maker* bernama Animo, sebuah program yang memiliki sistem pembuat animasi dua dimensi. Namun, pada tahun yang sama Animo telah berubah fungsi menjadi sebuah *game engine* tetapi tidak dapat membuat sebuah program *executable*, hanya bisa dimainkan pada jendela *Game maker*. Seiring perkembangan teknologi, *Game maker* dapat membuat *game* utuh dan mendukung *DirectX* [13].

Game maker memiliki program yang terpisah untuk setiap pembuatan jenis *game*. Untuk pembuatan *game* berbasis *web*, *Game maker* memberikan tools program *Game maker* HTML5. Untuk pembuatan *game* berbasis PC (*Personal Computer*), tools programnya adalah *Game maker* 8.0 untuk *platform* dengan sistem operasi windows dan mac. *Game maker* pun mempunyai *engine* untuk *smartphone*, yaitu *Game maker* Studio. *Game maker Studio*, adalah *game engine* untuk pembuatan *game* di *platform iOS*, Android OS dan *Windows Phone*. *Game maker Language* merupakan bahasa pemrograman untuk pengolahan *script* di

Game maker. *Game maker Language* merupakan bahasa pemrograman berorientasi objek. Penggunaan *Game maker Language* merepresentasikan setiap objek yang dibuat dan memberikan suatu perintah kepada objek tersebut. *Game maker Language* dibuat oleh *Mark Overmars*, pembuat *Game maker* sendiri [11].

2.6.2 *GIMP* 2.0

Gimp atau *GNU Image Manipulation Program*, merupakan perangkat lunak pengolah grafis yang dikembangkan pertama kali oleh *Peter Mattis*. Awalnya *Gimp* merupakan kependekan dari *General Image Manipulation Program* yang berjalan di sistem operasi *Linux*, namun seiring perkembangan teknologi *Gimp* dikembangkan untuk sistem operasi *Windows*. *Gimp* memiliki fitur yang sangat luas, dari pengedit foto atau pembuat gambar. File grafis yang dihasilkan oleh *Gimp* adalah berekstensi *.xcf* namun dapat mengekspor ke berbagai file grafis lainnya seperti *.JPG, .PNG, .ICO* ataupun *.GIF*. *Gimp* juga dapat men*gimp*or file grafis *.PSD*, yang merupakan file grafis yang dihasikan oleh pengolah grafis *Photoshop* [19].