

BAB 2

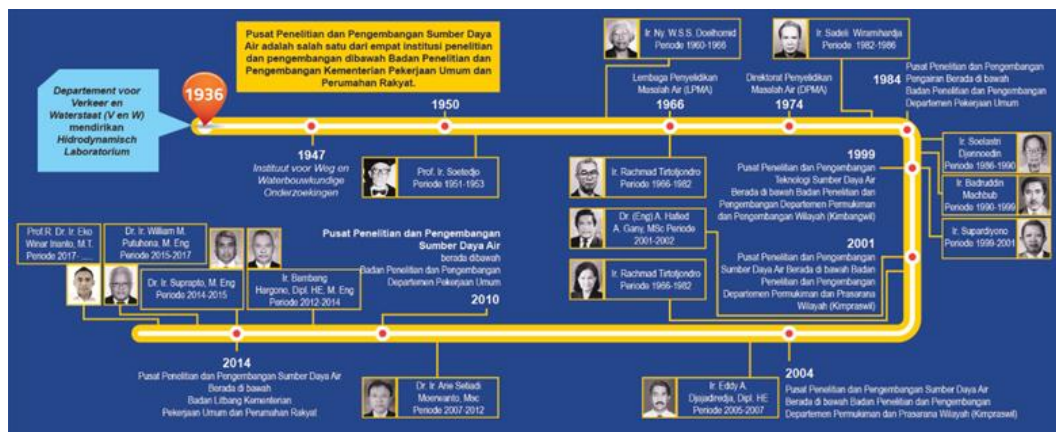
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Profil Perusahaan

Profil Pusat Penelitian Dan Pengembangan Sumber Daya Air (PUSAIR) meliputi sejarah, tugas dan fungsi, struktur organisasi, dan lokasi kantor.

2.1.1 Sejarah Perusahaan

Berikut ini merupakan sejarah Pusat Penelitian Dan Pengembangan Sumber Daya Air:



Gambar 2.1 Sejarah Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air

Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air adalah salah satu dari empat institusi penelitian dan pengembangan dibawah Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

1. 1936 Departement voor Verkeer en Waterstaat (V en W) mendirikan Hidrodynamisch Laboratorium
2. 1947 Instituut voor Weg en Waterbouwkundige Onderzoekingen
3. 1950 Institut Teknik Air dan Tanah
4. 1966 Lembaga Penyelidikan Masalah Air (LPMA)
5. 1974 Direktorat Penyelidikan Masalah Air (DPMA)
6. 1984 Pusat Penelitian dan Pengembangan Pengairan Berada di bawah Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pekerjaan Umum

7. 1999 Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Sumber Daya Air Berada di bawah Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Permukiman dan Pengembangan Wilayah (Kimbangwil)
8. 2001 Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air Berada di bawah Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah (Kimpraswil)
9. 2004 Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air Berada di bawah Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah (Kimpraswil)
10. 2010 Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air berada dibawah Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pekerjaan Umum
11. 2014 Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air Berada di bawah Badan Litbang Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Periode Kepemimpinan

1. 1951 - 1953 Prof. Ir. Soetedjo
2. 1960 - 1966 Ir. Ny. W.S.S. Doelhomid
3. 1966 - 1982 Ir. Rachmad Tirtotjondro
4. 1982 - 1986 Ir. Sadeli Wiramihardja
5. 1986 - 1990 Ir. Soelastri Djennoedin
6. 1990 - 1999 Ir. Badruddin Machbub
7. 1999 - 2001 Ir. Supardiyono
8. 2001 - 2002 Dr. (Eng) A. Hafied A. Gany, MSc
9. 2002 - 2005 Ir. Diah Rahayu Pangesti, Dipl. HE, APU
10. 2005 - 2007 Ir. Eddy A. Djajadiredja, Dipl. HE
11. 2007 - 2012 Dr. Ir. Arie Setiadi Moerwanto, Msc
12. 2012 - 2014 Ir. Bambang Hargono, Dipl. HE, M. Eng
13. 2014 - 2015 Dr. Ir. Suprpto, M. Eng
14. 2015 - 2017 Dr. Ir. William M. Putuhena, M. Eng
15. 2017 - Sekarang Prof. Dr. Ir. EKO Winar Irianto, MT.

2.1.2 Tugas dan Fungsi

Tugas dan Fungsi dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air adalah sebagai berikut:

A. Tugas

Melaksanakan penelitian dan pengembangan di bidang sumber daya air.

B. Fungsi

Berikut ini merupakan fungsi Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air:

1. Penyusunan kebijakan teknis, program, dan anggaran penelitian dan pengembangan dibidang sumber daya air
2. Pelaksanaan penelitian dan pengembangan, pelayanan uji laboratorium dan lapangan, sertifikasi, inspeksi, kalibrasi, dan advis teknis di bidang sumber daya air
3. Pemantauan, evaluasi dan pelaporan hasil penelitian dan pengembangan di bidang sumber daya air
4. Pelaksanaan urusan peningkatan kapasitas sumber daya manusia penelitian dan pengembangan di bidang sumber daya air
5. Pelaksanaan pengelolaan sarana kelitbangan
6. Pelaksanaan urusan keuangan, ketatausahaan, dan umum
7. Penyiapan penyusunan standar dan pedoman dan
8. Pelaksanaan diseminasi dan kerja sama penelitian dan pengembangan di bidang sumber daya air.[10].

2.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan

Berikut ini merupakan struktur organisasi Pusat Penelitian Dan Pengembangan Sumber Daya Air:



Gambar 2.2 Struktur Organisasi Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air

2.1.4 Lokasi Perusahaan

Berikut ini merupakan lokasi Pusat Penelitian Dan Pengembangan Sumber Daya Air:



Gambar 2.3 Lokasi Perusahaan Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air

Jl. Ir. H. Juanda No.193, Dago, Kecamatan Coblong, Kota Bandung, Jawa Barat 40135.

2.2 Landasan Teori

Teori merupakan salah satu unsur terpenting dalam penelitian yang memiliki peran sangat besar dalam penelitian. Suatu landasan teori dari suatu penelitian disini bisa disimpulkan sebagai studi literatur atau tinjauan pustaka. Hasil dari landasan teori atau kajian teori ini diperoleh kesimpulan-kesimpulan atau pendapat-pendapat para ahli, kemudian dirumuskan pada pendapat baru.

2.2.1 Teknologi Sumber Daya Air

Berikut ini merupakan produk teknologi sumber daya air yang telah pusair teliti, diantaranya:

2.2.1.1 Bendung Modular

Teknologi Bendung Modular dapat digunakan pada saluran irigasi premier, sekunder dan tersier dengan keunggulan dari segi mutu konstruksi dan biaya serta direkomendasikan untuk diterapkan pada sungai upper middle reach dengan tipe material sedimen yang dominan berupa pasir halus sampai kerikil.

Pada tahun 2018, Kementerian PUPR telah membangun Bendung Modular di Sungai Gugubali, Desa Tiley, Pulau Morotai dengan lebar kurang lebih 30 meter dan untuk mengairi daerah irigasi seluas 300 hektar.

Bendung ini terbuat dari susunan blok-blok beton tipe Pusair yang saling mengikat dan mengunci sehingga membentuk struktur ambang dan pelimpah bendung. Berat per unit blok beton sekitar 170 Kg sehingga masih dapat diangkat secara manual oleh 2-3 orang dan tidak memerlukan alat berat. Struktur ini juga sangat bermanfaat untuk pekerjaan konstruksi pada remote area.

Pembangunan jaringan irigasi dengan menggunakan konsep bendung modular memiliki beberapa keunggulan dibanding dengan bendung konvensional diantaranya sambungan saluran irigasi kuat dan cukup kedap untuk meminimalisir kehilangan air akibat terjadinya longsor dinding saluran, struktur dapat beradaptasi dengan perubahan dasar sungai (fleksibel), kerusakan yang terjadi pada bangunan bendung/bangunan pengendali dasar sungai dapat diganti sesuai dengan bagian-

bagian yang mengalami depresiasi (Modular), strukturnya terbagi-bagi menjadi beberapa segmen (segmental).

2.2.1.2 Lining Saluran Irigasi

Saluran pembawa merupakan komponen penting yang mempengaruhi kinerja sistem irigasi. Lining saluran berfungsi untuk mengurangi kehilangan air, mencegah gerusan dan erosi, mencegah berkembangnya tumbuhan air, mengurangi biaya pemeliharaan, memberi kelonggaran untuk lengkung.

Penurunan kondisi dan fungsi lapisan saluran umumnya mengakibatkan kebocoran dan kelongsoran tanggul saluran. Hal ini disebabkan umur bangunan, bencana atau kualitas bahan yang kurang baik saat konstruksi. Untuk mengatasi masalah tersebut, satu inovasi yang dilakukan adalah dengan menggunakan beton pracetak yang memiliki keunggulan untuk mempercepat dan mempermudah proses pelaksanaan, menjaga kualitas pekerjaan, memperbaiki estetika, dan lebih tipis .

Teknologi ini merupakan saluran irigasi tersier yang ditujukan untuk membagikan air ke persawahan atau pertanian secara efektif dan efisien. Keunggulan teknologi ini adalah meningkatkan kualitas aliran irigasi dan menghindari terjadinya longsor dinding saluran serta pemasangan dapat dilakukan secara cepat. Selain itu biaya pemeliharaan juga menjadi lebih murah. Teknologi ini cocok diterapkan pada daerah irigasi baru maupun rehabilitasi jaringan irigasi.

Keunggulan:

1. Mempercepat dan mempermudah proses pelaksanaan
2. Menjaga mutu dan kualitas pekerjaan
3. Memperbaiki estetika
4. Kuat
5. Pemeliharaan lebih mudah

2.2.1.3 Bendung Dan Pelimpah Tipe Gergaji

Berikut ini merupakan fungsi dan keunggulan bendung dan pelimpah tipe gergaji:

1. Fungsi

- a) Melimpahkan sebagian air berlebih dengan aman ke arah hilir.
- b) Mengendalikan muka air udik saat banjir.

- c) Menstabilkan fluktuasi muka air di udik pelimpah.
- d) Menahan atau mengurangi laju angkutan sedimen ke arah hilir.
- e) Mempertahankan dan atau meninggikan dasar sungai.

2. Keunggulan

- a) Kapasitas limpahan lebih besar dari tipe pelimpah lain untuk bentang yang sama.
- b) Perubahan tinggi muka air di udik relatif stabil akibat fluktuasi debit.
- c) Dapat berfungsi sebagai peredam energi oleh benturan air.
- d) Struktur tubuh bendung dan pelimpah relatif ramping.

2.2.1.4 Bangunan Sabo Dam bermaterial Semen Tanah

Sabo cepat Aman dan Mudah (SPAM) adalah metode yang digunakan dalam pembuatan Sabodam yang komponen utamanya campuran semen dan tanah, dengan begitu pelaksanaan pembangunan Bangunan Sabo dapat dilakukan dengan Mudah dan Cepat.

Keunggulan

1. Material didaerah vulkanik pada umumnya memiliki kualitas yang relatif bagus dan memenuhi syarat untuk mendapat perlakuan sebagai semen tanah.
2. Pelaksanaan pekerjaan relatif lebih cepat dan aman dan murah karena menggunakan material setempat, dilaksanakan secara masal dan menggunakan peralatan berat.

2.2.1.5 Blok Beton Terkunci

Blok beton terkunci sebagai teknologi pelindung gerusan lokal dan degradasi dasar sungai.

1. Fungsi

- a) Penanggulangan masalah gerusan lokal di hilirbendung (pengganti rip-rip batu), degradasi, dan perubahan morfologi sungai.
- b) Perkuatan ujung krib gerusan tebing sungai. Sebagai bottom panels untuk melindungi tembok pangkal jembatan atau sayap bendung dari gerusan.
- c) Struktur pelindung pilar jembatan dari gerusan.

2. Keunggulan

- a) Dapat dibagi menjadi beberapa komponen yang modular.
- b) Komponen dapat dicetak secara fabrikasi atau insitu.
- c) Berat komponen “relatif ringan” tetapi dapat saling mengait dalam arah vertikal, horizontal, dan arah memanjang aliran.
- d) Dalam keadaan saling terkait blok beton terkunci mampu menahan gaya seret sebesar 5 – 7 kali lebih besar dibandingkan jika blok beton tersebut berdiri sendiri.
- e) Kaitan antar komponen cukup lentur tetapi tidak mudah lepas agar bangunan dapat menyesuaikan dengan perubahan morfologi sungai.
- f) Tahan terhadap abrasi dan benturan batu oleh aliran sungai yang membawa pasirkerakal dan batuan.

2.2.1.6 Revertment Tipe Sangkar Beton Dan Blok Beton Bergerigi

Revetment merupakan bangunan pantai yang dibuat untuk mencegah longsor serta melindungi pergeseran garis pantai karena erosi akibat arus dan gelombang air laut maupun akibat adanya beban bangunan-bangunan lain yang berada di dekat garis pantai tersebut.

- a) Armor Blok Beton Bergigi
 1. Unit armor beton bergigi berupa beton pracetak.
 2. Beton bergigi memiliki mutu K-250 - K-400 Kg/cm² dengan tulangandiameter 8 mm dan menggunakan semen PC (Type V).b) Beton Sangkar
- b) Tiang beton bertulang memiliki mutu K-250 .
2 Kg/cm² dimensi ukuran 0,15 X 0,20 X 6,00 m, dipasang berjajar dengan jarak 0,40 m. Sangkar beton bertulang, merupakan struktur balok Beton dengan t u l a n g a n y a n g m e m p u n y a i m u t u K - 2 5 0 2 Kg/cm² dimensi ukuran 0,20 X 0,20 m, panjang 4.00 m.

2.2.1.7 Ring Net Barriers

Sabodam dibangun dengan tujuan pencegahan dan pengendalian aliran debris. Seiring dengan tuntutan kemajuan teknologi, maka diperlukan juga pengembangan teknologi alternatif pengendalian aliran debris/ sedimen yang lebih

murah, lebih cepat, lebih baik, lebih ramah lingkungan serta lebih sedikit memberikan efek perubahan morfologi sungai. Teknologi Ring Net Barriers adalah teknologi yang berasal dari Swiss, merupakan salah satu alternatif solusi dari tuntutan kemajuan teknologi dalam bidang sabo.

Teknologi Ring Net Barriers untuk pengendalian aliran debris ini diterapkan di Hulu Jembatan Gladak Perak, Sungai Leprak, Sumberwuluh, Candipiro, Kabupaten Lumajang, Jawa Timur. Dengan desain 1 sistem Ring Net Barriers terpasang di lokasi mampu menampung sedimen sebesar 3.882 m³, dengan lebar sungai berkisar 18 – 21 m. Situasi tebing kiri dan kanan berupa batuan andesit. Kondisi material debris didominasi material kerikil, kerakal dan boulder. Kajian aliran debris menggunakan data kajian sebelumnya yang dilakukan oleh Yachio tahun 1996/1997 yaitu menggunakan debit 50 tahunan. Gaya tumbukan terbesar yang terjadi ialah beban impak sebesar 11 ton/m². Desain Ring Net Barriers menghasilkan teknologi setinggi 6 m dengan 32 jumlah angkur terdistribusi 16 tebing kiri dan 16 tebing kanan berdiameter 10 cm dengan panjang angkur 6 m, serta menghasilkan desain kapasitas tarik ijin 1 angkur sebesar 35 ton. Kapasitas ijin sistem Ring Net Barriers yang dihasilkan sebesar 16 ton/m² lebih besar dari gaya tumbukan aliran debris yang terjadi pada sistem Ring Net Barriers sebesar 11 ton/m². Kesimpulannya bahwa Ring Net Barriers mampu menahan gaya akibat aliran debris.

2.2.1.8 Akuifer Buatan Simpanan Air Hujan (ABSAH)

Bangunan penyediaan air baku mandiri, dengan prinsip kerja menampung air hujan dalam tampungan yang di dalamnya terdapat media akuifer buatan.

Keunggulan:

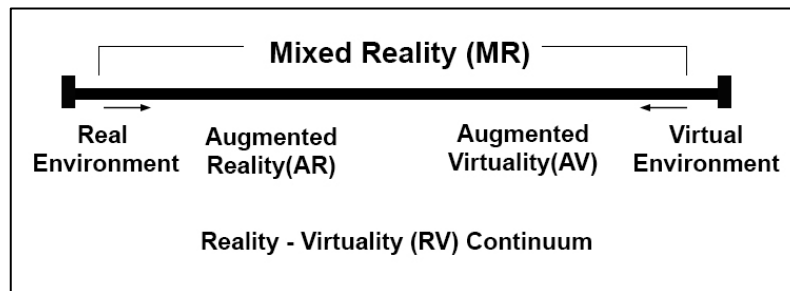
1. Filter dengan media plastik dan batmik efektif menurunkan sumber pencemar dari limbah domestik
2. Kinerja media batmik dan plastik dalam penurunan bahan pencemar lebih baik dibandingkan dengan kinerja IPAL Trickling Filter yang menggunakan media filter secara konvensional dari bahan batu kali.
3. Kadar T-N dan T-P yang relatif masih tinggi di air effluent Trickling Filter dapat dimanfaatkan untuk keperluan pertanian[11].

2.2.2 Augmented Reality

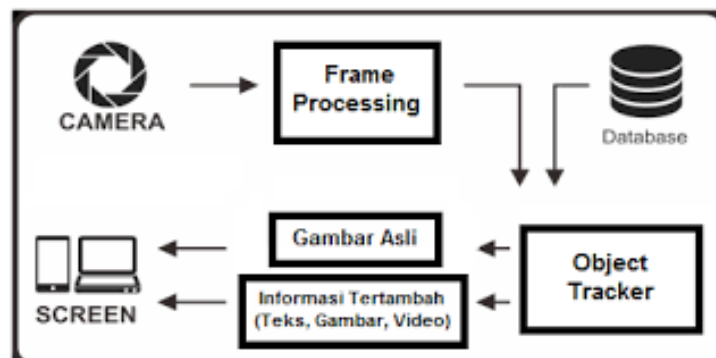
Augmented Reality merupakan upaya untuk menggabungkan dunia nyata dan dunia virtual yg dibuat melalui komputer sehingga batas antara keduanya menjadi sangat tipis. Augmented Reality atau yang biasa disebut dengan AR bukan merupakan teknologi baru. Teknologi ini telah ada selama hampir 40 tahun, setelah diperkenalkan aplikasi Virtual Reality (VR) untuk pertama kalinya. Seiring berjalannya waktu, Augmented Reality berkembang sangat pesat sehingga memungkinkan pengembangan aplikasi ini di berbagai bidang termasuk pendidikan[12].

Augmented Reality (AR) merupakan bagian dari Environment Reality (ER) atau yang lebih dikenal sebagai Virtual Reality (VR) [13]. Virtual Reality bekerja dengan cara mewujudkan aplikasi 2D ataupun 3D kedalam dunia nyata secara real time. Secara garis besar perbedaan Virtual Reality dan Augmented Reality pada bagian interaksi terhadap pengguna, dimana pada Augmented Reality pengguna dapat berinteraksi secara langsung dengan cara mendengarkan, melihat, serta menyentuh aplikasi yang berjalan secara real time[13]. Sehingga Augmented Reality seakan-akan membawa aplikasi tersebut kepada pengguna seperti aslinya.

Tujuan utama dari pembagunan teknologi Augmented Reality sendiri adalah untuk memberikan sebuah pengertian dan informasi dalam dunia nyata, dimana Augmented Reality mengambil dasar yang terdapat pada dunia nyata, lalu sistem tersebut menambahkan data kontekstual agar lebih memperjelas pemahaman seseorang terhadap informasi yang akan diserap[14]. Augmented reality memungkinkan perspektif diperkaya dengan menampilkan obyek virtual pada dunia nyata dengan cara mengajak penonton bahwa obyek virtual adalah bagian dari lingkungan nyata. Augmented reality merupakan crossover antara dunia nyata dan virtual[15]. Diagram ilustrasi augmented reality dan alur kerja augmented reality dapat dilihat pada gambar 2.4 dan 2.5.



Gambar 2.4 Diagram Ilustrasi Augmented Reality



Gambar 2.5 Alur Kerja Aplikasi Augmented Reality

2.2.3 Marker

Marker adalah merupakan komponen penting yang ada dalam lingkungan Augmented Reality. Marker dibutuhkan oleh tracking library ARToolkit untuk menempatkan model virtual di dunia nyata dengan cara menentukan koordinat marker relative terhadap kamera. Dalam lingkungan AR, marker juga dapat dijadikan alat interaksi yang alami dan dengan beberapa teknik tertentu, marker dapat menjadikan interaksi menjadi lebih bervariasi dan dapat memperluas teknik-teknik interaksi baru di AR[16].

Terdapat jenis marker, diantaranya:

1. Marker Based Tracking

Marker based tracking merupakan metode augmented reality yang mengenali marker dan mengidentifikasi pola dari marker tersebut untuk menambahkan suatu objek virtual ke lingkungan nyata

Marker merupakan ilustrasi persegi hitam dan putih dengan sisi hitam tebal, pola hitam ditengah persegi dan latar belakang putih. Komputer akan mengenali posisi dan orientasi marker dan menciptakan dunia virtual 3D yaitu titik (0,0,0) dan 3 sumbu yaitu X, Y, dan Z. Marker Based Tracking

ini sudah lama dikembangkan sejak 1980-an dan pada awal 1990-an mulai dikembangkan untuk penggunaan Augmented Reality.

2. Markerless Augmented Reality

Menurut penjelasan Qualcomm salah satu metode Augmented Reality yang saat ini sedang berkembang adalah metode "Markerless Augmented Reality", dengan metode ini pengguna tidak perlu lagi menggunakan sebuah marker untuk menampilkan elemen-elemen digital, dengan tools yang disediakan Qualcomm untuk pengembangan Augmented Reality berbasis mobile device, mempermudah pengembang untuk membuat aplikasi yang markerless.

Seperti yang saat ini dikembangkan oleh perusahaan Augmented Reality terbesar didunia Total Immersion dan Qualcomm, mereka telah membuat berbagai macam teknik Markerless Tracking sebagai teknologi andalan mereka, seperti Face Tracking, 3D Object Tracking, Motion Tracking dan GPS Based Tracking.

a. Face Tracking

Algoritma pada komputer terus di kembangkan, hal ini membuat komputer dapat mengenali wajah manusia secara umum dengan cara mengenali posisi mata, hidung, dan mulut manusia, kemudian akan mengabaikan obyek-obyek lain di sekitarnya seperti pohon, rumah, dan lain-lain. Teknik ini pernah digunakan di Indonesia pada Pekan Raya Jakarta 2010 dan Toy Story 3 Event.

b. 3D Object Tracking

Berbeda dengan Face Tracking yang hanya mengenali wajah manusia secara umum, teknik 3D Object Tracking dapat mengenali semua bentuk benda yang ada disekitar, seperti mobil, meja, televisi, dan lain-lain.

c. Motion Tracking

Komputer dapat menangkap gerakan, Motion Tracking telah mulai digunakan secara ekstensif untuk memproduksi film yang mencoba mensimulasikan gerakan.

d. GPS Based Tracking

Teknik GPS Based Tracking saat ini mulai populer dan banyak dikembangkan pada aplikasi smartphone (iPhone dan Android), dengan memanfaatkan fitur GPS dan kompas yang ada didalam smartphone, aplikasi akan mengambil data dari GPS dan kompas kemudian menampilkannya dalam bentuk arah yang di inginkan secara real-time, bahkan ada beberapa aplikasi menampikannya dalam bentuk 3D[17].

2.2.4 UML (Unified Modeling Language)

Unified Modelling Language (UML) adalah sebuah "bahasa" yg telah menjadi standar dalam industri untuk visualisasi, merancang dan mendokumentasikan sistem piranti lunak. UML menawarkan sebuah standar untuk merancang model sebuah sistem. Terdapat contoh diagram-diagram sebagai berikut:

2.2.4.1 Use Case Diagram

Use case diagram menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem. Yang ditekankan adalah “apa” yang diperbuat sistem, dan bukan “bagaimana”. Sebuah use case merepresentasikan sebuah interaksi antara aktor dengan sistem. Use case merupakan sebuah pekerjaan tertentu, misalnya login ke sistem, meng-create sebuah daftar belanja, dan sebagainya. Seorang/sebuah aktor adalah sebuah entitas manusia atau mesin yang berinteraksi dengan sistem untuk melakukan pekerjaan-pekerjaan tertentu.

2.2.4.2 Collaboration Diagram

Collaboration diagram juga menggambarkan interaksi antar objek seperti sequence diagram, tetapi lebih menekankan pada peran masing-masing objek dan bukan pada waktu penyampaian message. Setiap message memiliki sequence number, di mana message dari level tertinggi memiliki nomor 1. Messages dari level yang sama memiliki prefiks yang sama.

2.2.4.3 Sequence Diagram

Sequence diagram menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan di sekitar sistem (termasuk pengguna, display, dan sebagainya) berupa message yang digambarkan terhadap waktu. Sequence diagram terdiri atar dimensi vertikal (waktu) dan dimensi horizontal (objek-objek yang terkait).

Sequence diagram biasa digunakan untuk menggambarkan skenario atau rangkaian langkah-langkah yang dilakukan sebagai respons dari sebuah event untuk menghasilkan output tertentu. Diawali dari apa yang men-trigger aktivitas tersebut, proses dan perubahan apa saja yang terjadi secara internal dan output apa yang dihasilkan.

2.2.4.4 Activity Diagram

Activity diagrams menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, decision yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. Activity diagram juga dapat menggambarkan proses paralel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi.

Activity diagram merupakan state diagram khusus, di mana sebagian besar state adalah action dan sebagian besar transisi di-trigger oleh selesainya state sebelumnya (internal processing). Oleh karena itu activity diagram tidak menggambarkan behaviour internal sebuah sistem (dan interaksi antar subsistem) secara eksak, tetapi lebih menggambarkan proses-proses dan jalur-jalur aktivitas dari level atas secara umum.

2.2.4.5 Class Diagram

Class adalah sebuah spesifikasi yang jika diinstansiasi akan menghasilkan sebuah objek dan merupakan inti dari pengembangan dan desain berorientasi objek. Class menggambarkan keadaan (atribut/properti) suatu sistem, sekaligus menawarkan layanan untuk memanipulasi keadaan tersebut (metoda/fungsi).

Class diagram menggambarkan struktur dan deskripsi class, package dan objek beserta hubungan satu sama lain seperti containment, pewarisan, asosiasi, dan lain-lain.

Class memiliki tiga area pokok:

1. Nama (dan stereotype)
2. Atribut
3. Metoda

Atribut dan metoda dapat memiliki salah satu sifat berikut:

1. Private, tidak dapat dipanggil dari luar class yang bersangkutan

2. Protected, hanya dapat dipanggil oleh class yang bersangkutan dan anak-anak yang mewarisinya
3. Public, dapat dipanggil oleh siapa saja.

2.2.4.6 Statechart Diagram

Statechart diagram menggambarkan transisi dan perubahan keadaan (dari satu state ke state lainnya) suatu objek pada sistem sebagai akibat dari stimuli yang diterima. Pada umumnya statechart diagram menggambarkan class tertentu (satu class dapat memiliki lebih dari satu statechart diagram).

Dalam UML, state digambarkan berbentuk segiempat dengan sudut membulat dan memiliki nama sesuai kondisinya saat itu. Transisi antar state umumnya memiliki kondisi guard yang merupakan syarat terjadinya transisi yang bersangkutan, dituliskan dalam kurung siku. Action yang dilakukan sebagai akibat dari event tertentu dituliskan dengan diawali garis miring. Titik awal dan akhir digambarkan berbentuk lingkaran berwarna penuh dan berwarna setengah.

2.2.4.7 Deployment Diagram

Deployment/physical diagram menggambarkan detail bagaimana komponen di-deploy dalam infrastruktur sistem, di mana komponen akan terletak (pada mesin, server atau piranti keras apa), bagaimana kemampuan jaringan pada lokasi tersebut, spesifikasi server, dan hal-hal lain yang bersifat fisik.

Sebuah node adalah server, workstation, atau piranti keras lain yang digunakan untuk men-deploy komponen dalam lingkungan sebenarnya. Hubungan antar node (misalnya TCP/IP) dan requirement dapat juga didefinisikan dalam diagram ini.

2.2.4.8 Component Diagram

Component diagram menggambarkan struktur dan hubungan antar komponen piranti lunak, termasuk ketergantungan (dependency) di antaranya.

Komponen piranti lunak adalah modul berisi code, baik berisi source code maupun binary code, baik library maupun executable, baik yang muncul pada compile time, link time, maupun run time. Umumnya komponen terbentuk dari beberapa class dan/atau package, tapi dapat juga dari komponen-komponen yang

lebih kecil. Komponen dapat juga berupa interface, yaitu kumpulan layanan yang disediakan sebuah komponen untuk komponen lain[18].

2.2.5 Unity 3D

Unity merupakan game engine yang dikembangkan oleh Unity Technologies. Software ini pertama kali diluncurkan pada tahun 2005 dan menjadi salah satu dari sekian banyak game engine yang dipakai oleh banyak pengembang game profesional di dunia. Unity merupakan alat bantu pengembangan game dengan kemampuan rendering yang terintegrasi di dalamnya. Dengan menggunakan kecanggihan fitur-fiturnya dan juga kecepatan kerja yang tinggi, Unity menciptakan sebuah program interaktif tidak hanya dalam 2 dimensi, tetapi juga dalam bentuk 3 dimensi[19]. Pada Unity terdapat beberapa hal penting untuk membuat atau membangun suatu karya, diantaranya yaitu:

a. Project

Project merupakan kumpulan dari komponen – komponen yang dikemas menjadi satu dalam sebuah software agar bisa di build menjadi sebuah aplikasi. Pada Unity, project berisi identitas aplikasi yang meliputi nama project, platform building. Kemudian package apa saja yang akan digunakan, satu atau beberapa scene aplikasi, asset, dan lain–lain.

b. Scene

Scene dapat disebut juga dengan layar atau tempat untuk membuat layar aplikasi. Scene dapat dianalogikan sebagai level permainan, meskipun tidak selamanya scene adalah level permainan. Misal, level1 anda letakkan pada scene1, level2 pada scene2, dst. Namun scene tidak selamanya berupa level, bisa jadi lebih dari satu level anda letakkan dalam satu scene. Game menu biasanya juga diletakkan pada satu scene tersendiri. Suatu scene dapat berisi beberapa Game Object. Antara satu scene dengan scene lainnya bisa memiliki Game Object yang berbeda.

c. Asset dan Package

Asset dan Package adalah mirip, suatu asset dapat terdiri dari beberapa package. Asset atau package adalah sekumpulan object yang disimpan. Object dapat berupa Game Object, terrain, dan lain sebagainya. Dengan adanya

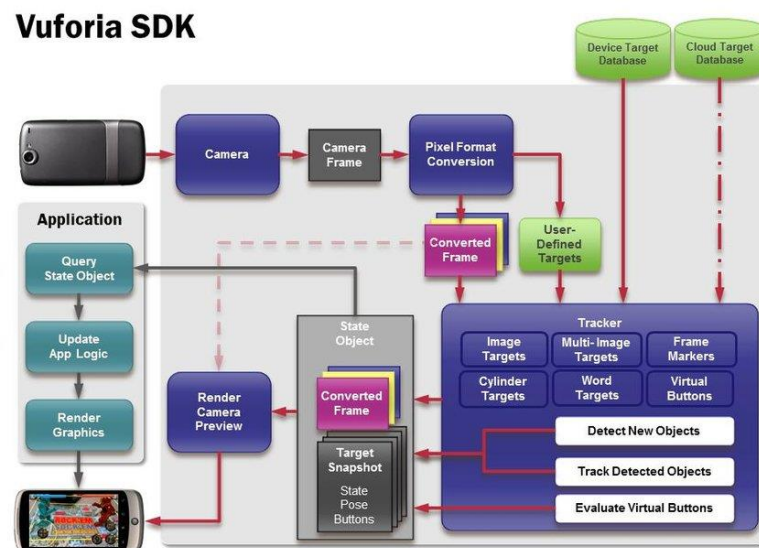
asset/package anda tidak perlu susah-susah membuat object lagi jika anda telah membuatnya sebelumnya. Anda dapat mengimport nya dari project lama anda[20].

2.2.6 Vuforia

Vuforia adalah Augmented Reality Software Development Kit (SDK) untuk perangkat bergerak yang memungkinkan pembuatan aplikasi Augmented Reality. Vuforia menggunakan teknologi Computer Vision untuk mengenali dan melacak marker atau image target dan objek 3D sederhana, seperti kotak, secara real-time[21].

SDK Vuforia mendukung berbagai jenis target 2D dan 3D termasuk target gambar 'markerles', 3D multi target konfigurasi, dan bentuk Marker Frame. Fitur tambahan dari SDK termasuk Deteksi Oklusi Local menggunakan 'Tombol virtual', runtime pemilihan gambar target, dan kemampuan untuk membuat dan mengkonfigurasi ulang set pemrograman pada saat runtime[22].

Berikut ini merupakan gambaran dari diagram aliran data vuforia, dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Diagram Aliran Data Vuforia

2.2.7 SketchUp

Google SketchUp adalah program grafis 3D yang dikembangkan oleh Google yang mengombinasikan seperangkat alat (tools) yang sederhana, namun sangat handal dalam desain grafis 3D di dalam layar komputer.

2.2.7.1 Sejarah SketcUp

SketchUp pertama kali dirilis oleh @Last Software pada tahun 2000. Sejak Google mengakuisisi @ Last Software pada tahun 2006, SketchUp lebih dikenal sebagai Google SketchUp dan telah berhasil berkembang dengan sangat pesat. Berikut sejarah singkat Google SketchUp.

1. SketchUp pertama kali dikembangkan oleh @Last Software, Boulder, Colorado yang didirikan oleh Brad Schell dan Joe Esch pada tahun 1999.
2. SketchUp pertama kali di-release pada Agustus 2000 sebagai alat membuat model 3D dengan semboyan “3D for Everyone”.
3. Program SketchUp berhasil memenangkan Community Choice Award pada pertunjukkan perdananya di tahun 2000. Kunci keberhasilannya terletak pada waktu pembelajaran yang lebih pendek dibandingkan dengan tool-tool 3D lainnya.
4. Google menerima @Last Software pada 14 Maret 2006, tertarik oleh proyeknya dalam mengembangkan sebuah plugin untuk Google Earth.
5. Pada 9 Januari 2007, SketchUp 6 di-release, memperkenalkan tool-tool baru dan versi beta dari Google SketchUp LayOut.
6. Pada 9 Februari 2007, update maintenance direlease. Update tersebut memperbaiki sejumlah bug, namun tidak memperkenalkan fitur-fitur baru.
7. Pada 17 November 2008, SketchUp 7 di-release, memperkenalkan pengembangan yang lebih mudah digunakan, integrasi komponen browser SketchUp dengan Google 3D Warehouse, LayOut 2, dan perbaikan unjuk kerja Ruby API. Support untuk Windows 2000 juga dihilangkan.
8. Pada 1 September 2010, SketchUp 8 di-release. Perkembangan meliputi model geo-location dengan Google Maps, warna citra dan terrain yang lebih akurat, perbaikan pencocokan photo, integrasi Building Maker, dan thumbnails scene. Support untuk Mac OS X Tiger dimasukkan dalam versi ini.

2.2.7.2 Sejarah SketcUp

Versi yang pertama adalah Google SketchUp yang tersedia secara gratis bagi mereka yang tertarik untuk mempelajari dunia grafis 3D. Versi ini mendukung secara penuh seluruh fungsi yang dibutuhkan untuk menghidupkan ruang imajinasi penggunanya. Dengan versi ini, pengguna dapat mendesain dan membuat objek-objek 3D dan mendistribusikannya (share) kepada semua pengguna Google SketchUp di seluruh dunia melalui dukungan Google 3D Warehouse.

Versi kedua adalah Google SketchUp Pro with LayOut yang didedikasikan bagi para profesional yang bekerja di dunia grafis 3D. Seluruh fitur yang ditawarkan pada Google SketchUp tercakup dalam versi ini. Perbedaannya terletak pada fasilitas untuk menukar file yang dibuat dengan Google SketchUp dengan software-software grafis lainnya. Selain itu, versi ini juga dilengkapi dengan Google SketchUp Layout yang dapat digunakan untuk membuat presentasi desain (dalam bentuk dokumen) yang menarik, serta berbagai fungsi tambahan lainnya. Versi kedua ini merupakan versi berbayar dengan harga yang cukup bersaing (sekitar \$95.00)[23].

2.2.8 Blender

Blender adalah salah satu software open source yang digunakan untuk membuat konten multimedia khususnya 3Dimensi, ada beberapa kelebihan yang dimiliki Blender dibandingkan software sejenis. Berikut beberapa kelebihannya:

1. Open Source

Blender merupakan salah satu software open source, dimana kita bisa bebas memodifikasi source codenya untuk keperluan pribadi maupun komersial, asal tidak melanggar GNU General Public License yang digunakan Blender.

2. Multi Platform

Karena sifatnya yang open source, Blender tersedia untuk berbagai macam operasi sistem seperti Linux, Mac dan Windows. Sehingga file yang dibuat menggunakan Blender versi Linux tak akan berubah ketika dibuka di Blender versi Mac maupun Windows.

3. Update

Dengan status yang Open Source, Blender bisa dikembangkan oleh siapapun. Sehingga update software ini jauh lebih cepat dibandingkan software sejenis lainnya. Bahkan dalam hitungan jam, terkadang software ini sudah ada update annya.

4. Free

Blender merupakan sebuah software yang gratis, Blender gratis bukan karena tidak laku, melainkan karena luar biasanya fitur yang mungkin tak dapat dibeli dengan uang, selain itu dengan digratiskannya software ini, siapapun bisa berpartisipasi dalam mengembangkannya untuk menjadi lebih baik.

5. Lengkap

Blender memiliki fitur yang lebih lengkap dari software 3D lainnya. Coba cari software 3D selain Blender yang di dalamnya tersedia fitur Video editing, Game Engine, Node Compositing, Sculpting.

6. Ringan

Blender relatif ringan jika dibandingkan software sejenis. Hal ini terbuti dengan sistem minimal untuk menjalankan Blender. Hanya dengan RAM 512 dan prosesor Pentium 4 / sepantaran dan VGA on board, Blender sudah dapat berjalan dengan baik namun tidak bisa digunakan secara maksimal. Misal untuk membuat highpolly akan sedikit lebih lambat. Komunitas Terbuka, Tidak perlu membayar untuk bergabung dengan komunitas Blender yang sudah tersebar di dunia. Dari yang newbie sampai yang sudah advance terbuka untuk menerima masukan dari siapapun, selain itu mereka juga saling berbagi tutorial dan file secara terbuka. Salah satu contoh nyatanya adalah OPEN MOVIE garapan Blender Institute[24].

2.2.9 Benda 3 Dimensi

Benda 3 dimensi (3D) adalah sebuah objek / ruang yang memiliki panjang, lebar dan tinggi yang memiliki bentuk. 3D tidak hanya digunakan dalam matematika dan fisika saja melainkan dibidang grafis, seni, animasi, komputer dan lain - lain. Konsep tiga dimensi atau 3D menunjukkan sebuah objek atau ruang memiliki tiga dimensi geometris yang terdiri dari: kedalaman, lebar dan tinggi. Contoh tiga dimensi suatu objek / benda adalah bola, piramida atau benda spasial

seperti kotak sepatu. Istilah "3D" juga digunakan untuk menunjukkan representasi dalam grafis komputer (digital), dengan cara menghilangkan gambar stereoscopic atau gambar lain dalam pemberian bantuan, dan bahkan efek stereo sederhana, yang secara konstruksi membuat efek 2D (dalam perhitungan proyeksi perspektif, shading).

Karakteristik 3D, mengacu pada tiga dimensi spasial, bahwa 3D menunjukkan suatu titik koordinat Cartesian X, Y dan Z. Penggunaan istilah 3D ini dapat digunakan di berbagai bidang dan sering dikaitkan dengan hal-hal lain seperti spesifikasi kualitatif tambahan (misalnya: grafis tiga dimensi, 3D video, film 3D, kacamata 3D, suara 3D). Istilah ini biasanya digunakan untuk menunjukkan relevansi jangka waktu tiga dimensi suatu objek, dengan gerakan perspektif untuk menjelaskan sebuah "kedalaman" dari gambar, suara, atau pengalaman taktil. Ketidakjelasan istilah ini menentukan penggunaannya dalam beberapa kasus yang tidak jelas juga yaitu penggunaannya tidak hanya pada contoh-contoh diatas melainkan (sering dalam iklan dan media)

Saat ini 3D digambarkan untuk mensimulasikan perhitungan berdasarkan layar proyeksi dua dimensi dan efek tiga-dimensi seperti monitor komputer atau televisi. Perhitungan ini memerlukan beban pengolahan besar sehingga beberapa komputer dan konsol memiliki beberapa tingkat percepatan grafis 3D untuk perangkat yang dikembangkan untuk tujuan ini. Komputer memiliki kartu grafis panggilan / tambahan untuk meningkatkan akselerasi 3D. Perangkat ini dibentuk dengan satu atau lebih prosesor (GPU) yang dirancang khusus untuk mempercepat perhitungan yang melibatkan tiga dimensi gambar yang mereproduksi pada layar dua dimensi dan dengan melepaskan beban pengolahan pada CPU atau central processing unit komputer. 24].

2.2.10 Photoshop

Aplikasi adobe photoshop adalah program komputer yang merupakan perangkat lunak atau software yang di gunakan untuk pengolahan gambar/foto, dapat di gunakan untuk memanipulasi foto sehingga hasil foto lebih menarik. Aplikasi Adobe Photoshop pada dasarnya merupakan aplikasi pengolah gambar, namun seringkali pula ia digunakan untuk mengubah tampilan suatu objek,

misalnya teks atau tulisan. Adobe Photoshop bukan pengolah kata, tapi ia dapat membuat beragam efek menarik untuk mempercantik tampilan gambar dan teks.

1. Kelebihan dari Adobe Photoshop:
2. Membuat tulisan dengan effect tertentu,
3. Membuat tekstur dan material yang beragam,
4. Mengedit foto dan gambar yang sudah ada,
5. Memproses materi Web.

Sedangkan kelemahan dari Adobe Photoshop dalam menciptakan Image adalah bahwa Adobe Photoshop hanya bisa digunakan untuk menciptakan Image yang statis, dan juga dengan berkembangnya versi Photoshop sekarang ini spesifikasi Komputer untuk menjalankan program Adobe Photoshop juga harus sudah tinggi dan yang pasti akan diimbangi oleh harga yang tinggi pula[25].

2.2.11 Visual Studio

Microsoft Visual Studio .net merupakan salah satu software buatan Microsoft Corp. yang didesain khusus dalam pembuatan program-program profesional berbasis windows platform. Microsoft Visual Studio .net merupakan perangkat lunak yang terintegrasi, di dalamnya terdapat beberapa paket software yang dapat digunakan oleh programmer dalam membangun sebuah program profesional, diantaranya adalah Visual Basic, Visual J#, Visual C, #Visual C++ dan Java Runtime yang sama-sama berada dalam naungan platform Microsoft .NET Framework. Bagian – bagian dari software ini diantaranya toolbox, jendela properties, server explorer dan solution explorer[26].

2.2.12 Android

Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh seperti telepon pintar dan komputer tablet. Antarmuka pengguna Android didasarkan pada manipulasi langsung, menggunakan masukan sentuh yang serupa dengan tindakan di dunia nyata, seperti menggesek, mengetuk, mencubit, dan membalikkan cubitan untuk memanipulasi obyek di layar. Android adalah sistem operasi dengan sumber terbuka, dan Google merilis kodenya di bawah Lisensi Apache. Kode dengan sumber terbuka dan lisensi perizinan pada Android memungkinkan perangkat lunak untuk dimodifikasi secara

bebas dan didistribusikan oleh para pembuat perangkat, operator nirkabel, dan pengembang aplikasi. Selain itu, Android memiliki sejumlah besar komunitas pengembang aplikasi (apps) yang memperluas fungsionalitas perangkat, umumnya ditulis dalam versi kustomisasi bahasa pemrograman Java[27].

2.2.13 Java

Java dalam ilmu komputer, merupakan bahasa pemrograman berorientasi objek yang diperkenalkan pada tahun 1995 oleh Sun Microsystem Inc., yang saat Java diciptakan, dipimpin oleh James Gosling.

Bahasa pemrograman java tercipta berawal dari sebuah perusahaan Sun Microsystem yang ingin membuat sebuah bahasa pemrograman yang dapat berjalan di semua device tanpa harus terikat oleh platform yang digunakan oleh device tersebut, terlaksanalah sebuah proyek yang dipelopori oleh Patrick Naughton, James Gosling, Mike Sheridan dan Bill Joy pada tahun 1991, maka terciptalah bahasa pemrograman java yang awalnya bernama “Oak”[28].

2.2.14 JRE

JRE adalah sebuah implementasi dari Java Virtual Machine yang benar-benar digunakan untuk menjalankan program java. Baisanya, setiap JDK berisi satu atau lebih JRE dan berbagai alat pengembangan lain seperti sumber compiler java, bundling, debuggers, development libraries dan lain sebagainya[29].

2.2.15 JDK

Java Development Kit (JDK) adalah sekumpulan perangkat lunak yang dapat kamu gunakan untuk mengembangkan perangkat lunak yang berbasis Java[29].

2.2.16 Puzzle

Puzzle merupakan salah satu jenis permainan yang cukup memeras otak untuk menyelesaikannya. Pemain ditantang untuk berpikir kreatif bagaimana untuk membuat semua bagian puzzle terletak pada posisi sebenarnya. Cara memainkannya cukup mudah, pemain hanya menggeser puzzle satu demi satu sampai akhirnya semua puzzle terletak pada posisi sebenarnya[30].

2.2.17 Pengujian Sistem

Pengujian adalah proses pemeriksaan atau evaluasi sistem atau komponen sistem secara manual atau otomatis untuk memverifikasi apakah sistem memenuhi kebutuhan-kebutuhan yang dispesifikan atau mengidentifikasi perbedaan-perbedaan antara hasil yang diharapkan dengan hasil yang terjadi. Pengujian seharusnya meliputi tiga konsep berikut [31]:

1. Demonstrasi validitas perangkat lunak pada masing-masing tahap di siklus pengembangan sistem.
2. Penentuan validitas sistem akhir dikaitkan dengan kebutuhan pemakai.
3. Pemeriksaan perilaku sistem dengan mengeksekusi sistem pada data sampel pengujian

2.2.17.1 Pengujian Black Box

Konsep black box digunakan untuk merepresentasikan sistem yang cara kerja di dalamnya tidak tersedia untuk diinspeksi. Di dalam black box, item-item yang diuji dianggap “gelap” karena logiknya tidak diketahui, yang diketahui hanya apa yang masuk dan apa yang keluar dari black box [31].

Pada pengujian black box, kita mencoba beragam masukan dan memeriksa keluaran yang dihasilkan. Kita dapat mempelajari apa yang dilakukan kotak, tapi tidak mengetahui sama sekali mengenai cara konversi dilakukan. Teknik pengujian black box juga dapat digunakan untuk pengujian berbasis skenario, dimana isi dalam sistem mungkin tidak tersedia untuk diinspeksi tapi masukan dan keluaran yang didefinisikan dengan use case dan informasi analisis yang lain [21].

2.2.17.2 Pengujian UAT

User Acceptance Testing merupakan pengujian yang dilakukan oleh end-user dimana user tersebut adalah staff/karyawan perusahaan yang langsung berinteraksi dengan sistem dan dilakukan verifikasi apakah fungsi yang ada telah berjalan sesuai dengan kebutuhan/fungsinya [32].