

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Profil Perusahaan

Profil PT.Pindad Persero meliputi logo, sejarah perusahaan dan struktur organisasi

2.1.1. Logo Perusahaan



Gambar 2. 1 Logo PT Pindad Persero

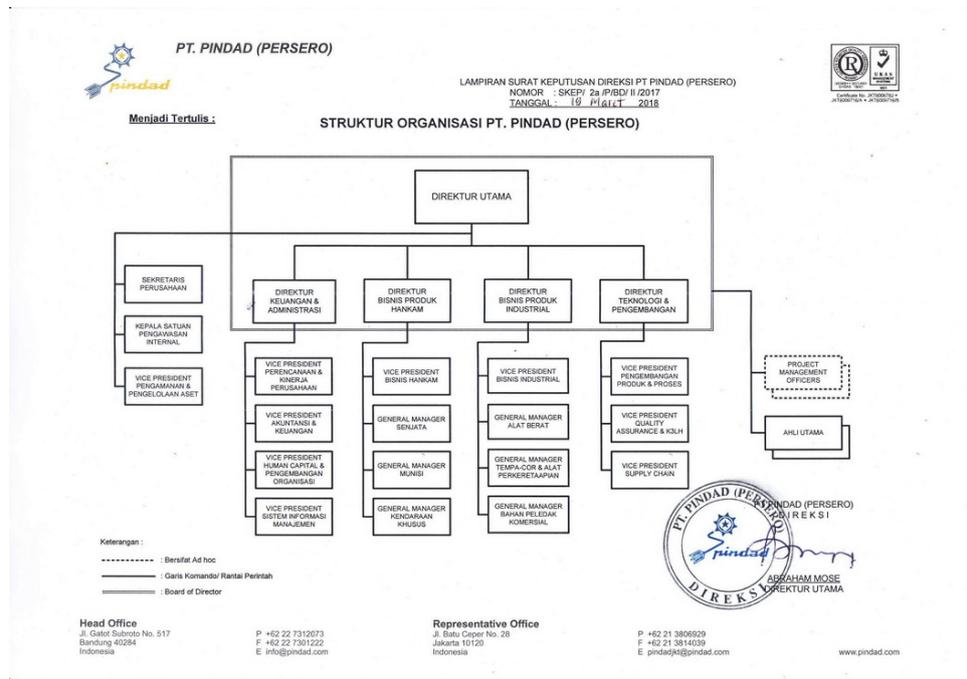
2.1.2. Sejarah Perusahaan

Pada tahun 1808, William Herman Daendels, Gubernur Jenderal Belanda yang tengah berkuasa saat itu mendirikan bengkel untuk pengadaan, pemeliharaan dan perbaikan alat-alat perkakas senjata Belanda bernama *Contructie Winkel* (CW) di Surabaya dan inilah awal mulanya PT. Pindad (Persero) sebagai satu-satunya industri manufaktur pertahanan di Indonesia. Selain bengkel senjata, Daendels kala itu juga mendirikan bengkel munisi berkaliber besar bernama *Proyektiel Fabriek* (PF) dan laboratorium Kimia di Semarang. Kemudian, pemerintah kolonial Belanda pun mendirikan bengkel pembuatan dan perbaikan munisi dan bahan peledak untuk angkatan laut mereka yang bernama *Pyrotechnische Werkplaats* (PW) pada tahun 1850 di Surat

Berdasarkan keputusan Presiden RI No.47 Tahun 1981, Badan Pengkajian Penerapan Teknologi (BPPT) yang sudah berdiri sejak tahun 1978, harus lebih memperhatikan proses transformasi teknologi yang ditetapkan pemerintah Indonesia itu, termasuk pengadaan mesin-mesin untuk kebutuhan Industri. Perubahan status Pindad dilatarbelakangi oleh keterbatasan ruang gerak Pindad sebagai sebuah industri karena terikat peraturan-peraturan dan ketergantungan ekonomi pada anggaran Dephankam sehingga tidak dapat mengembangkan kegiatan produksinya. Selain itu, Pindad pun dinilai membebani Dephankam karena biaya penelitian dan pengembangan serta investasi yang cukup besar. Karena itu Dephankam menyarankan pemisahan antara *war making activities* dan *war support activities*. Kegiatan Pindad memproduksi prasarana dan perlengkapan militer adalah bagian *war support activities* sehingga harus dipisahkan dari Dephankam dan menjadi perseroan terbatas yang sahamnya dimiliki oleh pemerintah Indonesia Berdasarkan hasil kajian dari *Tim Corporate Plan* diputuskan komposisi produksi Pindad adalah 20% produk militer dan 80% komersial atau non militer. Tugas pokok Pindad adalah menyediakan dan memproduksi produk-produk kebutuhan Dephankam seperti munisi ringan, munisi berat, dan peralatan militer lain untuk menghilangkan ketergantungan terhadap pihak lain. Tugas pokok kedua adalah memproduksi produk-produk komersial seperti mesin perkakas, produk tempa, *air brake system*, perkakas dan peralatan khusus pesanan.

29 April 1983, Perindustrian Angkatan Darat resmi beralih status dari Institusi yang sebelumnya di bawah naungan Departemen Pertahanan dan Keamanan menjadi Perseroan Terbatas (PT), dengan nama baru sebagai PT. Pindad (Persero). Kata Pindad dibelakang kata PT bukan merupakan singkatan melainkan kedudukannya utuh sebagai sebuah nama. Selaku Direktur Utama, Menteri Keuangan menunjuk Prof. Dr. Ing. B.J Habibie. Tanggal 29 April 1983 ini diperingati sebagai hari ulang tahun Pindad sampai saat ini.

2.1.3. Struktur Organisasi



Gambar 2. 2 Logo PT.Pindad Persero

2.2. Landasan Teori

Landasan teori yang berkaitan dengan materi atau teori yang digunakan sebagai acuan dalam melakukan penelitian. Landasan teori yang diuraikan merupakan hasil dari literature dan buku-buku

2.2.1. Maket

Maket adalah bentuk tiruan dari suatu objek yang telah diubah menjadi kecil dengan skala tertentu. Dalam bahasa Indonesia, maket disebut juga dengan istilah “miniatur”. Memang tidak ada sesuatu yang bagus dan indah dalam mengilustrasikan suatu karya desain selain dalam bentuk gambar, akan tetapi hal ini masih dalam bentuk dua dimensi, padahal di sisi lain sebuah maket dapat menampilkan dalam bentuk tiga dimensi, dan ini sangat menarik untuk ditampilkan atau dipresentasikan dalam suatu pameran [9].

Menurut Mills, maket-maket studi dapat dibagi menjadi dua, yaitu maket primer dan maket sekunder. Maket primer berkaitan dengan tahap evolusi desain, sedangkan maket sekunder lebih berkaitan dengan unit bagian atau aspek-aspek proyek yang sedang diberi fokus [10].

2.2.2. Augmented Reality

a. Definisi

Augmented Reality adalah variasi lingkungan virtual, atau virtual reality seperti yang lebih umum disebut. Teknologi VE benar-benar membenamkan pengguna di dalam lingkungan sintesis. Saat terbenam, pengguna tidak dapat melihat dunia nyata di sekitarnya. Sebaliknya, AR memungkinkan pengguna untuk melihat dunia nyata, dengan benda-benda virtual yang ditumpangkan atau digabungkan dengan dunia nyata. Oleh karena itu, AR melengkapi kenyataan, daripada sepenuhnya menggantikannya. Idealnya, akan tampak bagi pengguna bahwa benda-benda virtual dan nyata hidup berdampingan dalam ruang yang sama. AR dapat dianggap sebagai "jalan tengah" antara VE dan Telepresence (Milgram dan Kishino, 1994a; Milgram et al., 1994b).

Beberapa peneliti mendefinisikan AR dengan cara yang membutuhkan penggunaan head-mount display (HMDs). Untuk menghindari pembatasan AR pada teknologi tertentu, survei ini mendefinisikan AR sebagai sistem apa pun yang memiliki tiga karakteristik berikut:

1. Menggabungkan nyata dan Virtual
2. Interaktif secara real time
3. Terdaftar dalam tiga dimensi

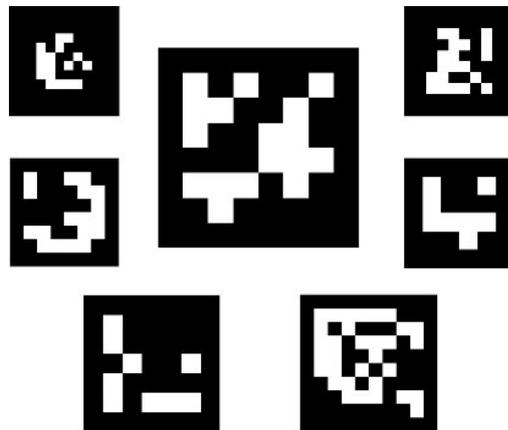
b. Tipe Augmented Reality

1) Marker Based

Berbagai jenis penanda *Augmented Reality* adalah gambar yang dapat dideteksi oleh kamera dan digunakan dengan perangkat lunak sebagai lokasi untuk aset virtual yang ditempatkan dalam sebuah *scene*. Sebagian besar hitam dan putih, meskipun warna dapat digunakan selama kontras di antara mereka dapat dikenali dengan baik oleh kamera. Penanda *augmented reality* sederhana

dapat terdiri dari satu atau lebih bentuk dasar yang terdiri dari kotak hitam dengan garis belakang putih penanda yang lebih rumit dapat dibuat menggunakan gambar sederhana yang masih dibaca dengan baik oleh kamera, dan kode ini bahkan dapat berbentuk tato.

Kamera digunakan dengan perangkat lunak AR untuk mendeteksi penanda *augmented reality* sebagai lokasi untuk objek virtual. Hasilnya adalah gambar dapat dilihat, bahkan langsung, di layar dan aset digital ditempatkan di *scene* di lokasi penanda. Keterbatasan pada jenis penanda augmented reality yang dapat digunakan didasarkan pada perangkat lunak yang mengenalinya. Meskipun mereka harus tetap sederhana untuk koreksi kesalahan, mereka dapat menyertakan berbagai gambar yang berbeda. Jenis penanda augmented reality yang paling sederhana adalah gambar hitam dan putih yang terdiri dari barcode dua dimensi (2D). Contoh Marker Based dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Marker Based Tracking

2) Markerless

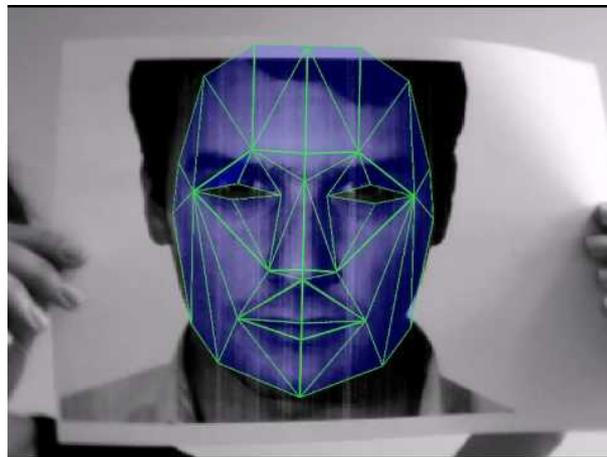
Salah satu metode Augmented Reality adalah menggunakan metode Markerless Augmented Reality, dengan metode ini pengguna tidak perlu menggunakan sebuah marker untuk menampilkan elemen-elemen digital. Teknologi Markerless Augmented Reality yang dikembangkan dalam perangkat android diharapkan dapat membuat implementasi Augmented

Reality jauh lebih efisien, praktis, menarik, dan bisa digunakan dimanapun, kapanpun, oleh siapapun tanpa perlu mencetak marker [11].

Dalam perancangannya, markerless seolah-olah menggabungkan antara objek 2D atau 3D yang merupakan objek virtual dan objek nyata berupa gambar dengan pola tertentu. Markerless tetap melakukan pemindaian terhadap objek untuk menjalankannya, namun ruang lingkup yang dipindai lebih luas dibandingkan dengan pemindaian menggunakan metode based tracking. Berbagai macam teknik Markerless Based Tracking yakni Face Tracking, 3D Object Tracking, dan Motion Tracking.

a. Face Tracking

Perkembangan algoritma saat ini memungkinkan komputer dapat mengenali wajah manusia secara umum dengan cara mengenali posisi mata, hidung, dan mulut manusia, sedangkan objek-objek lain akan diabaikan. Contoh face tracking dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Face Tracking

b. 3D Object Tracking

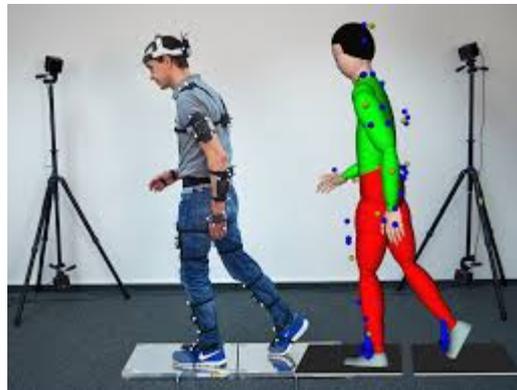
Teknik 3D Object Tracking dapat mengenali semua bentuk benda yang ada disekitar, seperti kendaraan, meja, televisi, gedung, dan lain-lain. Contoh 3D Object Tracking dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2. 4 Object Tracking

c. Android Motion Tracking

Teknik ini memungkinkan komputer dapat menangkap gerakan. Motion Tracking biasanya digunakan untuk memproduksi film yang mencoba mensimulasikan gerakan. Contoh Motion Tracking dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2. 5 Motion Track

2.2.3. Android

Android merupakan sebuah sistem operasi pada ponsel berbasis Linux yang mencakup sistem operasi dan middleware. Fasilitas opensource atau sistem operasi yang dapat dikembangkan dengan bebas bagi penggunanya membuat banyak orang untuk mengembangkannya dengan inovasi – inovasi yang semakin

berkembang terhadap sistem operasinya maupun pada pembangunan aplikasi mobile nya tersebut. Maka tak heran saat ini banyak pengembang yang membangun aplikasi mobile pada platform Android [12].

2.2.4. Denah

a. Definisi

Denah atau Plan merupakan penampang potongan horizontal dari suatu obyek/bangunan yang potongannya terletak pada ketinggian 1 meter dari atas lantai ruangan dalam bangunan. Denah mencerminkan skema organisasi kegiatan dalam bangunan dan merupakan unsur penentu bentuk bangunan. Denah berguna untuk mengungkapkan banyak hal seperti ruang sirkulasi dengan ruang untuk beraktivitas, dan hubungannya baik antar ruang di dalam bangunan maupun di luar bangunan yang masih terletak didalam tapak, secara keseluruhan memberi makta bagi bangunan tersebut.[19]

b. Tujuan Gambar Denah

Pembuatan gambar denah memiliki beberapa tujuan diantaranya:

- 1) Untuk menjelaskan ruang-ruang dua dimensi yang direncanakan
- 2) Hubungan ruang
- 3) Fungsi ruang
- 4) Ukuran ruang
- 5) Posisi/elevasi ruang
- 6) Hubungan ruang dalam dan ruang luar
- 7) Letak kursi, pintu dan jendela
- 8) Karakter objek stir dan pedal gas.

c. Skala

Setiap jenis gambar memiliki ukuran yang berbeda-beda. Oleh karena itu, tidak memungkinkan mengambar suatu gambar dalam kertas gambar ukuran tertentu dalam ukuran sebenarnya. Untuk itu, ukuran gambar harus di perbesar jika objek aslinya kecil dan harus diperkecil jika objek aslinya besar. Pengecilan atau pembesaran gambar dilakukan dengan skala tertentu. Skala adalah

perbandingan ukuran linear pada gambar terhadap ukuran linera dari benda sebenarnya [9]. Ada tiga macam Skala gambar, yaitu :

1) Skala Pembesaran

Skala pembesaran digunakan jika gambar dibuat lebih besar daripada ukuran sebenarnya. Penunjukan untuk skala pembesaran adalah $x:1$.

2) Skala Penuh

Skala penuh digunakan bilamana gambar yang dibuat sama besar dengan ukuran sebenarnya. Penunjukan untuk skala penuh adalah $1:1$.

3) Skala Pengecilan

Skala pengecilan digunakan jika gambar dibuat lebih kecil daripada ukuran sebenarnya. Penunjukan untuk skala pengecilan adalah $1:x$.

2.2.5. Ergonomi

Ergonomi merupakan kata yang berasal dari bahasa Yunani, yaitu “*ergon*” yang berarti kerja, dan “*nomos*” yang berarti aturan. Istilah ergonomi pertama kali digunakan oleh Wojciech Jastrzębowski pada artikelnya, *Rys ergonomji czyli nauki o pracy, opartej na prawdach poczerpniętych z Nauki Przyrody* yang terbit pada tahun 1857 (Karwowski, 1991). Ergonomi adalah suatu kajian terhadap interaksi antara manusia dengan mesin yang digunakannya, beserta faktor-faktor yang mempengaruhi interaksi tersebut. Tujuan dari kajian ergonomi adalah untuk meningkatkan performa dari sistem dengan meningkatkan kualitas hubungan antara manusia dengan mesin yang digunakan. Implementasi ilmu ergonomi dalam desain sistem seharusnya membuat suatu sistem bekerja lebih baik dengan mengeliminasi aspek-aspek yang tidak diinginkan, tidak terkontrol, dan tidak terukur, seperti:

1. Ketidakefisienan,
2. Insiden, cedera, dan kesalahan,
3. Kesulitan dalam penggunaan, dan
4. Moral yang rendah dan apatisme.

Ergonomi dapat didefinisikan sebagai disiplin ilmu yang menaruh perhatian kepada interaksi antara manusia dengan elemen – elemen lainnya dalam

suatu sistem dan profesi yang menggunakan teori, prinsip – prinsip, data dan metode untuk mendesain sebuah perancangan yang bertujuan untuk mengoptimasikan kesejahteraan manusia dan kinerja sistem secara keseluruhan. menggunakan istilah *human factors* untuk mengistilahkan ergonomi, dan mengatakan ergonomi dapat didefinisikan berdasarkan hal-hal dibawah ini :

1. Fokus dari *human factors* adalah pada interaksi manusia dengan produk,perlengkapan, fasilitas, prosedur, dan lingkungan yang digunakannya dalam bekerja dan dalam kehidupan sehari-hari.
2. Tujuan dari *human factors* ada dua yaitu meningkatkan keefektifan dan keefisienan ditempat bekerja dan aktivitas lain yang dilakukan, sedangkan tujuan yang lain adalah untuk meningkatkan keselamatan kerja, kepuasan kerja, serta kualitas hidup manusia.
3. Pendekatan dari *human factors* adalah pendekatan aplikasi sistematis dari informasi yang berhubungan dengan kapasitas manusia, batasan, karakteristik, perilaku, motivasi untuk mendesain benda dan lingkungan yang digunakan oleh mereka (manusia). Hal ini termasuk penelitian investigasi untuk melihat informasi antara manusia dengan lingkungan, dan benda-benda disekitarnya.

Ergonomi merupakan suatu cabang ilmu yang mempelajari sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia, dimana secara hakiki akan berhubungan dengan segala aktivitas manusia yang dilakukan untuk menunjukkan performansinya yang terbaik (Sutalaksana,2006). Sementara itu interaksi antara manusia dengan elemen lain dalam sebuah sistem dan pekerjaan yang mengaplikasikan teori, prinsip, data dan metode untuk merancang suatu desain yang optimal bagi manusia dan kinerja sistem secara umum

Berikut ini merupakan pendekatan ini dilakukan dengan cara mengkategorikan struktur sederhana yang menjelaskan tentang ergonomi ke dalam bentuk *who, what,how, when/where*, dan *goal*.

Who	What	How	When/Where	Goal
Human	System	Engineering	Environment	Safety
People	Machine	Designing	Work	Comfort
Users	Equipment	Applying	Life	Efficiency
Person	Product technology	Studying optimizing		

Tabel 2. 1 Struktur Kategori Terminologi Ergonomi

2.2.6. Antropometri

1) Definisi

Secara etimologis, istilah antropometri berasal dari bahasa Yunani, yaitu *antropos* yang berarti manusia, dan *metron* yang berarti ukuran. Sehingga bisa dikatakan, antropometri adalah studi tentang ukuran tubuh manusia. Manusia mempunyai ukuran dan bentuk tubuh yang berbeda-beda. Ilmu teknik yang menggunakan informasi yang telah ada dan perkembangan informasi yang baru tentang ukuran tubuh manusia disebut ilmu antropometri. Penelitian awal tentang ukuran tubuh manusia dilakukan akhir abad 14. Data antropometri yang cukup lengkap dihasilkan pada awal tahun 1800. Metode-metode pengukuran distandarisasikan beberapa kali yang dilakukan pada awal sampai pertengahan abad 20. Standarisasi yang paling baru muncul pada tahun 1980-an yang dikeluarkan oleh *Internasional Standart Organization* (ISO). Metode-metode pengukuran standart mengasumsikan tentang ukuran postur tubuh dan batas-batas penggunaannya. Pelaksanaan penelitian untuk penggunaan ilmu teknik hanya dilakukan untuk kepentingan militer. Pengertian antropometri menurut Stevenson (1989) dan Eko Nurmiyanto (1991) adalah suatu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia ukuran, bentuk dan kekuatan serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan masalah desain.

Data antropometri akan menentukan bentuk, ukuran dan dimensi- dimensi yang tepat berkaitan dengan produk yang dirancang dan manusia yang akan mengoperasikan atau menggunakan produk tersebut. Maka perancangan produk harus mampu mengakomodasikan dimensi tubuh dari populasi terbesar yang akan menggunakan produk hasil rancangan tersebut. Secara umum sekurang-

kurangnya 90% - 95% dari populasi yang menjadi target dalam kelompok pemakai suatu produk haruslah mampu menggunakannya dengan selayaknya. Pada dasarnya peralatan kerja yang dibuat dengan mengambil referensi dimensi tubuh tertentu jarang sekali bisa mengakomodasi seluruh range ukuran tubuh dari populasi yang akan memakainya. Survey antropometri dalam skala besar menghabiskan waktu dan biaya. Ada sebuah metode alternatif yang dapat digunakan yaitu dengan mengerjakan survey khusus untuk memperoleh dimensi pokok. Lalu dimensi lain dihasilkan dari dimensi pokok ini dengan menggunakan prosedur statistik. Biasanya metode ini tidak dapat menghasilkan data yang akurat, akan tetapi metode ini akan menjadi cukup akurat untuk beberapa pelaksanaan praktek tertentu. Aplikasi utama dari penerapan data antropometri adalah :

- a. Desain lingkup kerja
- b. Desain lingkungan
- c. Desain peralatan, perlengkapan mesin
- d. Desain produk konsumen

2) Variabilitas Manusia

Manusia mempunyai ukuran-ukuran tubuh yang berbeda-beda. Perbedaan etnis, suku dan bangsa mempunyai ciri-ciri psikologi yang membuat mereka berbeda beda satu sama lain. Perbedaan bahkan muncul dalam kelompok yang sama menurut karakteristik dari gen yang dimiliki. Perbedaan antara satu populasi dengan populasi yang lain adalah dikarenakan oleh factor-faktor yang mempengaruhi dimensi tubuh. Para perancang harus mempertimbangkan factor-faktor tersebut dan menyesuaikan rancangan dengan faktor tersebut. Faktor-faktor yang paling penting adalah :

- a. Usia

Secara umum dimensi tubuh manusia akan tumbuh dan bertambah besar – seiring dengan bertambahnya umur – yaitu sejak awal kelahiran sampai dengan umur 20 tahunan..

- b. Jenis kelamin

Secara distribusi statistik ada perbedaan yang signifikan antara dimensi tubuh pria dan wanita. Untuk kebanyakan dimensi pria dan wanita ada perbedaan yang signifikan diantara rata-rata dan nilai perbedaan ini tidak dapat diabaikan begitu saja. Pria dianggap lebih panjang dimensi segmen badannya dari pada wanita kecuali didaerah pinggul dan paha. Lipatan kulit wanita juga lebih besar dari lipatan kulit pria. Oleh karenanya data antropometri untuk kedua jenis kelamin tersebut selalu disajikan secara terpisah.

c. Posisi Tubuh (*Posture*)

Sikap (*posture*) ataupun posisi tubuh akan berpengaruh terhadap ukuran tubuh oleh sebab itu, posisi tubuh standar harus diterapkan untuk survei pengukuran.

d. Cacat Tubuh

Data antropometri akan diperlukan untuk perancangan produk bagi orang-orang cacat (kursi roda, kaki/tangan palsu, dan lain-lain).

e. Tebal/Tipisnya Pakaian

Faktor iklim yang berbeda akan memberikan variasi yang berbeda pula dalam bentuk rancangan dan spesifikasi pakaian. Dengan demikian dimensi tubuh orang pun akan berbeda dari satu tempat dengan tempat yang lainnya.

f. Suku bangsa

Suku / bangsa (*ethnic*). Setiap suku, bangsa ataupun kelompok etnik akan memiliki karakteristik fisik yang akan berbeda satu dengan yang lainnya. Gambar 2.2 berikut menunjukkan perbedaan dimensi ukuran (tinggi) dari berbagai macam suku bangsa (persentil 5 dan 95) tertentu.

g. Kehamilan

Kehamilan (*pregnancy*), dimana kondisi semacam ini jelas akan mempengaruhi bentuk dan ukuran tubuh (khusus perempuan). Hal tersebut jelas memerlukan perhatian khusus terhadap produk-produk yang dirancang bagi segmentasi produk ini.

Akhirnya, sekalipun segmentasi dari populasi yang ingin dituju dari rancangan suatu produk selalu berhasil diidentifikasi sebaik-baiknya berdasarkan faktor-faktor seperti yang telah diuraikan; namun adanya variasi

ukuran bukan tidak mungkin bisa tetap dijumpai. Permasalahan variasi ukuran sebenarnya akan mudah diatasi dengan cara merancang produk (*adjustable*) dalam suatu rentang dimensi ukuran pemakaiannya.

2.2.7. Data Antropometri

Data antropometri, menurut Bridger (1995), memiliki tiga tipe yaitu:

1. Data Antropometri Struktural

Data antropometri structural merupakan data antropometri yang didapatkan melalui pengukuran ketika subjek yang diukur berada dalam posisi diam (statis). Pengukuran dimensi tubuh manusia pada data antropometri structural dilakukan dengan cara menghitung jarak dari suatu titik dalam anatomi tubuh manusia terhadap satu titik yang berada dalam permukaan yang tetap. Pengukuran data antropometri structural dapat dilakukan ketika subjek berdiri maupun duduk, asalkan subjek berada dalam posisi yang statis yidak bergerak. Hasil rekapitulasi pengukuran ini berupa data antropometri yang diklasifikasikan dalam persentil tertentu. Lazimnya, persentil yang digunakan adalah persentil 5, persentil 50 dan persentil 95. Data antropometri structural memiliki beberapa kekurangan, salah satunya adalah ketika mengaplikasikan data antropometri structural yang bersifat statis ke dalam penyelesaian suatu desain yang melibatkan gerakan. Data Antropometri Fungsional

2. Data Antropometri Fungsional

Data antropometri fungsional dikumpulkan untuk menggambarkan gerakan bagian tubuh terhadap titik posisi yang tetap, seperti misalnya area jangkauan tangan. Daerah yang berada dalam jangkauan tangan disebut zona jangkauan maksimum, atau dalam hal ini menggunakan istilah “working envelopes”. Berbeda dengan data antropometri structural yang diukur dalam keadaan statis, data antropometri fungsional diukur ketika subjek yang diukur melakukan gerakan – gerakan tertentu yang berkaitan dengan kegiatan yang harus dilakukan.

3. Data Antropometri

Untuk penetapan data antropometri ini, pemakaian distribusi normal dapat diformulasikan berdasarkan nilai mean (rata-rata) dan standar deviasi (SD). Dari nilai yang ada tersebut maka persentil dapat ditetapkan. Persentil adalah suatu nilai yang menyatakan bahwa persentase tertentu dari sekelompok orang yang dimensinya sama dengan atau lebih rendah dari nilai tersebut. Misalnya : 95% populasi adalah sama dengan atau lebih rendah dari 95 persentil ; 5% dari populasi berada sama dengan atau lebih rendah dari 5 persentil. Besarnya nilai persentil dapat ditentukan dari tabel probabilitas distribusi normal.

2.2.8. Postur Mengemudi

Salah satu kontribusi penting dalam ergonomi adalah mengenai data antropometri dan penentuan postur pengemudi (Porter dan Gyi, 1998). Dalam perancangan dan pengembangan kursi pengemudi, postur dari pengemudi merupakan faktor penting yang harus dipertimbangkan dengan seksama. Kelelahan yang diakibatkan kegiatan mengemudi dalam waktu yang lama dikelompokkan menjadi dua, kelelahan fisik dan kelelahan mental. Kenyamanan dan kinerja saat mengemudi dipengaruhi oleh postur mengemudi, posisi tempat duduk, sudut kemiringan tempat duduk, pandangan pengemudi, dan ruang yang tersedia untuk kepala, lokasi setir dan pedal, karakteristik kursi, dan sandaran untuk menopang tulang belakang (Park; Lee; Kwon; Kim; Kim, 1999).

2.2.9. Postur Duduk

Teori tentang postur duduk pertama kali dikeluarkan pada tahun 1884. Teori tersebut bernama "*hygienic*" yang merekomendasikan postur duduk yang tegak pada bagian leher, punggung dan kepala, dengan kondisi *lordosis* yang normal pada bagian *lumbar* dan *cervic*, serta kondisi *kyphosis* yang ringan pada bagian *thoracic spine*, yang menyerupai postur tulang belakang pada saat berdiri tegak. Pada periode 1880, banyaknya proposal desain yang masuk untuk furniture sekolah, termasuk kursi dan kombinasi antara kursi dan meja dipercaya sesuai untuk mempromosikan postur duduk tersebut.

Selama satu abad, sudah menjadi kepercayaan banyak orang bahwa cara duduk dengan postur tegak lurus merupakan postur duduk yang terbaik. Memang

tidak ada yang salah dengan postur duduk tegak dalam jangka waktu yang pendek, namun postur duduk tersebut akan menjadi masalah jika terjadi dalam waktu yang lama. Postur duduk tegak merupakan postur duduk yang statis, berlawanan dengan karakteristik tubuh manusia yang selalu berubah – ubah. Postur duduk tegak dalam waktu yang lama dapat menyebabkan ketidaknyamanan pada bagian tulang punggung, berisiko menekan bagian lunak dan rawan dari tulang punggung, reduksi metabolisme, defisiensi dalam sirkulasi darah, serta akumulasi dari cairan ekstraselular di kaki bagian bawah

2.2.10. Permasalahan pada Tulang Punggung

Postur duduk sangat berkaitan dengan kondisi punggung manusia, terutama kondisi punggung bagian bawah, yang memiliki ruas L4 dan L5. Posisi duduk memang memiliki lebih banyak keunggulan jika dibandingkan dengan posisi berdiri dalam melakukan pekerjaan. Pekerjaan dalam posisi berdiri menyebabkan aliran darah yang bergerak dari bagian kaki menuju keatas harus melawan energi gravitasi, sehingga volume darah menuju bagian tubuh atas menjadi sedikit berkurang, dan volume darah di bagian bawah tubuh berada dalam jumlah yang lebih banyak. Hal ini menyebabkan adanya pembengkakan pada bagian kaki, khususnya pergelangan kaki (R.S. Bridger, 2003). Namun, meskipun postur kerja dalam keadaan duduk memiliki keunggulan dibandingkan postur kerja berdiri, postur duduk yang lama dalam sehari, berisiko menyebabkan terjadinya *low back pain*.

Postur duduk yang baik seringkali dikaitkan dengan postur duduk tegak. dengan derajat kemiringan antara batang tubuh dengan paha sebesar 90 derajat. Namun, postur duduk seperti ini berpeluang besar membuat tulang punggung merosot ke depan (Mandal, 1981,1991). Posisi merosot ini dikarenakan oleh beban statis yang diberikan oleh leher dan kepala kearah bawah. Posisi ini menyebabkan tingkat deformasi yang cukup tinggi dari diskus intervertebralis, yaitu bantalan *fibrocartilage* yang bersifat rawan, yang menghubungkan antara ruas – ruas tulang belakang.

Agar dapat meminimalisasi gangguan pada bagian ruas – ruas tulang belakang, kursi perlu dibuat sedemikian rupa sehingga membuat pemakainya berada dalam posisi netral tanpa menimbulkan beban yang berlebihan pada ruas – ruas tulang punggung, yang juga memungkinkan pengguna dapat mengadopsi posisi yang baik secara fisiologis dan nyaman. Keadaan seperti ini dapat dicapai dengan tiga cara, yaitu:

1. Posisi duduk setengah berbaring (jika pekerjaan mengharuskan atau cenderung dapat dilakukan dengan posisi seperti ini).
2. Tempat duduk yang tidak lebih rendah atau tidak lebih tinggi dari ketinggian dudukan kursi yang dibutuhkan.
3. Sandaran yang membentuk sudut tumpul ke permukaan kursi (berfungsi mengurangi flexi pada bagian pinggang) dan memiliki kontur yang menyerupai bentuk tulang belakang penggunanya.

Dalam sebuah studi yang dilakukan oleh Andersson (1974) dengan cara mengukur tekanan hidrostatik dari *nucleus pulposus* menggunakan jarum *mount – transducer*. Pekerjaan yang membutuhkan bantuan ketelitian mata dalam pengerjaannya sangat dipengaruhi oleh lokasi tempat mata memandang. Namun, pandangan mata sangat dipengaruhi pula oleh postur leher dan kepala. Mata memiliki daerah pandangan mata, yang disebut *visual field*. Ketika memandang sebuah objek, mata akan terfokus pada bagian tengah dari visual field, yang merupakan bagian yang paling sensitif ketika melakukan tugas yang membutuhkan pandangan mata, seperti membaca, menulis atau mengenali wajah. Bagian tengah tersebut dikenal dengan nama *foveal vision*, yang memiliki daerah pandang dari garis tengah *central fixation* hingga 5 derajat dari garis tersebut.

Tugas yang membutuhkan pandangan mata membuat *foveal regions* dari kedua mata bergerak terpusat beriringan selama tugas dijalankan dan lensa mata berakomodasi agar dapat terfokus pada jarak tertentu. Mata memiliki titik dimana dapat bergerak ke arah atas sejauh 48 derajat dan ke arah bawah sejauh 66 derajat tanpa disertai gerakan kepala dan dalam studinya mengenai *visual fatigue*, menyarankan jika pergerakan mata ke arah bawah dibatasi sejauh 24 hingga 27

derajat, melebihi titik tersebut, kepala dan leher cenderung akan menunduk ke arah depan, dan otot – otot leher akan terbebani untuk menyokong berat dari kepala.

2.2.11. Ovako Working Posture Analysis (OWAS)

Ovako Working Posture Analysis (OWAS) merupakan metode untuk menganalisa dan mengevaluasi postur kerja manusia yang paling awal dan termudah. Metode ini ditemukan pertama kali oleh Ovako Oy, sebuah perusahaan manufaktur besi yang terletak di Negara Finlandia pada tahun 1977. Metode OWAS didasarkan pada klasifikasi postur kerja yang sederhana dan sistematis yang dikombinasikan dengan tugas, atau pekerjaan, dapat diaplikasikan dalam beberapa bidang.

1 atau 2, nilai ini mengindikasikan resiko dapat diterima.

3 atau 4, nilai ini menyatakan bahwa resiko harus diinvestigasi lebih lanjut.

5 atau 6, nilai ini menyatakan bahwa resiko harus diinvestigasi lebih lanjut

7, nilai menyatakan bahwa resiko harus segera diinvestigasi dan diberi perbaikan.

Postur dasar OWAS disusun dengan kode yang terdiri empat digit, dimana disusun secara berurutan mulai dari punggung, lengan, kaki dan berat beban yang diangkat ketika melakukan penanganan material secara manual. Berikut ini adalah klasifikasi sikap bagian tubuh yang diamati untuk dianalisa dan dievaluasi (Karhu,1981) :

A. Sikap Punggung :

1. Lurus
2. Membungkuk
3. Memutar atau miring kesamping
4. Membungkuk dan memutar atau membungkuk kedepan dan menyamping

B. Sikap Lengan :

1. Kedua lengan berada dibawah bahu
2. Satu lengan berada pada atau diatas bahu
3. Kedua lengan pada atau diatas bahu

C. Sikap Kaki :

1. Duduk
2. Berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus
3. Berdiri bertumpu pada satu kaki lurus
4. Berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk
5. Berdiri bertumpu pada satu kaki dengan lutut ditekuk Berlutut pada satu atau kedua lutut
6. Berjalan

D. Berat Beban :

1. Berat beban adalah kurang dari 10 Kg ($W < 10 \text{ Kg}$)
2. Berat beban adalah 10 Kg – 20 Kg ($10 \text{ Kg} < W \leq 20 \text{ Kg}$)
3. Berat beban adalah lebih besar dari 20 Kg ($W > 20 \text{ Kg}$)

Back	Arms	1			2			3			4			5			6			7			Legs Load	
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	

Tabel Perhitungan OWAS

2.2.12. Unified Modeling Language (UML)

Berikut beberapa pendapat pengertian mengenai *Unified Modeling Language* (UML) :

Unified Modeling Language (UML) adalah keluarga notasi grafis yang didukung oleh meta-model tunggal, yang membantu pendeskripsian dan desain sistem perangkat lunak, khususnya sistem yang dibangun menggunakan

pemrograman berorientasi objek. Definisi ini merupakan definisi yang sederhana. Pada kenyataannya, pendapat orang-orang tentang UML berbeda satu sama lain. Hal ini dikarenakan oleh sejarahnya sendiri dan oleh perbedaan persepsi tentang apa yang membuat sebuah proses rancang-bangun perangkat lunak efektif.

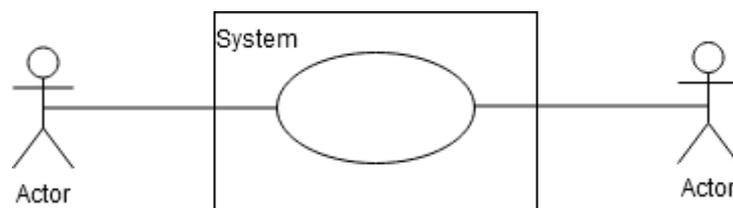
Secara umum UML merupakan ‘bahasa’ untuk visualisasi, spesifikasi, konstruksi, serta dokumentasi. Dalam kerangka visualisasi, para pengembang menggunakan UML sebagai suatu cara untuk mengkomunikasikan idenya kepada para pemrogram serta calon pengguna sistem/perangkat lunak. Dengan adanya ‘bahasa’ yang bersifat standar, komunikasi perancang dengan pemrogram serta calon pengguna diharapkan menjadi mulus .

a. Use Case Diagram

Use Case merupakan deskripsi fungsi dari sebuah sistem. Use case bekerja dengan cara mendeskripsikan tipikal interaksi antara pengguna sebuah sistem dengan sistem itu sendiri.

Secara umum, tujuan dari use case diagram adalah sebagai berikut :

1. Digunakan untuk mengumpulkan kebutuhan dari sebuah sistem.
2. Untuk mendapatkan pandangan dari luar sistem
3. Untuk mengidentifikasi faktor yang mempengaruhi sistem
4. Untuk menunjukkan interaksi dari para actor dari sistem ilustrasi dari actor, use case dan *boundary* dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2. 6 Use Case Model

b. Activity Diagram

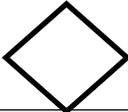
Activity Diagram merupakan bagian penting dari UML. Activity Diagram menggambarkan aspek dinamis dari sistem. Logika procedural, proses bisnis, dan aliran kerja suatu bisnis bisa dengan mudah dideskripsikan dalam activity

diagram. Activity diagram memiliki peran seperti *flowchart*, akan tetapi activity diagram bisa mendukung perilaku paralel.

Tujuan dari activity diagram adalah menangkap tingkah laku sistem dengan cara menunjukkan aliran pesan dari aktifitas satu ke aktifitas lainnya. Secara umum tujuannya adalah sebagai berikut :

1. Menggambarkan aliran aktivitas dari sistem
2. Menggambarkan urutan aktifitas dari suatu aktifitas ke aktifitas lainnya.
3. Menggambarkan paralelisme, percabangan, dan aliran konkuren dari sistem.

Tabel 2. 2 Simbol Diagram Aktivitas Beserta Fungsinya

Simbol	Deskripsi
Status Awal 	Status awal aktivitas sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status awal.
Aktivitas 	Aktivitas yang dilakukan sistem, aktivitas biasanya diawali dengan kata kerja
Percabangan / decision 	Asosiasi percabangan dimana jika ada pilihan aktivitas lebih dari satu.
Penggabungan / join 	Asosiasi penggabungan dimana lebih dari satu aktivitas digabungkan menjadi satu.
Status akhir 	Status akhir yang dilakukan sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status akhir.

c. Class Diagram

Class diagram merupakan diagram statis yang mewakili pandangan statis dari suatu aplikasi. Class diagram digunakan untuk membangun kode eksekusi dari aplikasi perangkat lunak. Class diagram menunjukkan koleksi kelas,

antarmuka, asosiasi, kolaborasi, dan constraint. Class diagram biasa dikenal dengan diagram struktural.

Tujuan dari class diagram untuk memodelkan pandangan statis dari suatu aplikasi. Secara lebih rinci tujuannya adalah sebagai berikut :

1. Analisis dan desain pandangan statis dari suatu aplikasi.
2. Menjelaskan tanggung jawab suatu sistem.
3. Basis untuk diagram komponen dan penyebaran.
4. Forward and reverse engineering.

d. Sequence Diagram

Sequence diagram digunakan untuk menggambarkan perilaku dari sebuah skenario. Diagram ini menunjukkan sejumlah obyek dan pesan yang diletakan antara obyek-obyek di dalam use case.

Komponen utama sequence diagram terdiri atas obyek yang dituliskan dengan kotak segiempat. Pesan diwakili oleh garis dengan tanda panah dan waktu yang ditunjukkan dengan progress vertical.

2.3. Tools yang digunakan

Dalam pengembangan aplikasi dibutuhkan beberapa *tools* yang digunakan. *Tools* yang digunakan yaitu :

2.3.1. Unity 3D

Unity merupakan game engine, yaitu software yang digunakan untuk memudahkan dalam membuat game. Unity telah menyediakan berbagai macam tool yang dapat membantu dalam membuat game dan di unity dapat menambahkan skrip untuk mengatur jalannya game [13]. Unity berbasis *cross-platform*, unity dapat digunakan untuk membuat sebuah game yang bisa digunakan pada perangkat komputer, *smartphone* Android, iPhone, dan bahkan X-BOX.

Unity juga memiliki IDE atau yang disebut juga Integrated Development Environment yaitu MonoDevelop yang bertujuan untuk mengintegrasikan semua script yang dibuat kedalam unity sehingga dapat langsung diproses. Unity biasanya digunakan untuk membuat game mobil atau browser, tetapi bisa

digunakan untuk PC dan Console. Game engine unity di kembangkan dengan menggunakan dengan bahasa pemrograman C/C++ dan dapat dengan baik 22 mendukung berbagai macam bahasa pemrograman yang lainnya seperti C#, BOO, JavaScript.

2.3.2. SketchUp

SketchUp merupakan program grafis 3D yang dikembangkan oleh Google yang mengkombinasikan seperangkat alat (tools) yang sederhana, namun sangat handal dalam desain grafis 3D di dalam layar komputer. SketchUp pertama kali dirilis oleh pada tahun 2000. Sejak Google mengakuisisi pada tahun 2006, SketchUp lebih dikenal sebagai Google SketchUp dan telah berhasil berkembang dengan sangat pesat [14].

Terdapat dua versi SketchUp yang tersedia dan dapat diunduh melalui alamat situs <http://sketchup.google.com/intl/en/download/index.html>. Versi Pertama adalah Google SketchUp yang tersedia secara gratis. 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 kepada semua pengguna Google SketchUp di seluruh dunia [14].

Versi kedua adalah Google SketchUp Pro with LayOut yang didedikasikan bagi para profesional yang bekerja di dunia grafis 3D. Versi kedua ini memiliki fitur yang sama dengan versi pertama. 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 yang menarik, serta berbagai fungsi tambahan lainnya [12].

2.3.3. Corel Draw

Corel Draw merupakan sebuah aplikasi grafis berbasis vector. Format vector adalah gambar yang membentuk sejumlah objek garis dan objek kurva berdasarkan rumusan matematis. Format vector lebih banyak digunakan untuk membentuk objek buatan, seperti menggambar objek dua dimensi, yang lebih

ditekankan ke dalam pembuatan objek garis, lingkaran, polygon dan persegi panjang. Sedangkan untuk objek tiga dimensi lebih ditekankan ke dalam pembuatan: bola, kubus dan tabung. Objek vector banyak digunakan dalam pembuatan pengolahan teks dan logo. Software yang banyak berhubungan dengan format vector yaitu Corel Draw, freehand, dan lain-lain. Ruang penyimpanan format vector relatif lebih kecil dibandingkan dengan format bitmap.

Salah satu Software Desain Grafis ternama adalah CorelDraw X2 yang merupakan Software pembantu dalam meng-Edit bentuk-bentuk desain dari Cover majalah, surat, brosur membuat pamflet ataupun Cover dari sebuah buku yang dapat dengan mudah kita untuk mengkreasikan

2.3.4. Blender

Blender merupakan *software* pengolah 3 dimensi (3D) untuk membuat animasi 3D, yang bisa dijalankan di *windows*, *macintosh* dan *linux*. Blender juga sama seperti *software* 3D pada umumnya seperti 3DS Max, maya dan *lightwave*, tetapi juga mempunyai perbedaan yang cukup mendasar seperti proyek kerja di blender bisa dikerjakan di hampir semua *software* 3D komersial lainnya, tampilannya yang bisa diatur sesuka hati, mempunyai simulasi *physics* yang baik dan menggunakan uv yang lebih mudah. Blender juga dapat membuat *game* karena memiliki *Game Engine*. [3]

2.3.5. Bahasa Pemrograman C#

Visual C-Sharp atau C# merupakan salah satu bahasa pemrograman berorientasi objek yang dikeluarkan Microsoft. Proyek pembuatannya ditangani oleh Anders Helsing dan diperkenalkan untuk pertama kali pada bulan Juli 2000. Visual C# merupakan bahasa pemrograman modern berorientasi objek yang menjadi bahasa pemrograman utama dalam platform Microsoft.NET Framework. Visual C# dianggap sebagai kombinasi antara efisiensi pemrograman C++, kesederhanaan pemrograman java, dan penyederhanaan dari pemrograman Visual Basic [16].

C# pertama kali diperkenalkan pada bulan Juli 2000 sebagai sebuah bahasa pemrograman modern berorientasi objek yang menjadi sebuah bahasa

pemrograman utama di dalam pengembangan di dalam platform Microsoft NET.Framework. C# didisain untuk memenuhi kebutuhan akan sintaksis C++ yang lebih ringkas dan Rapid Application Development yang 'tanpa batas' (dibandingkan dengan RAD yang 'terbatas' seperti yang terdapat pada Delphi dan VisualBasic).

Pada akhir dekade 1990-an, Microsoft membuat program Microsoft Visual J++ sebagai sebuah langkah percobaan untuk menggunakan Java di dalam sistem operasi Windows untuk meningkatkan antarmuka dari Microsoft Component Object Model (COM). Akan tetapi, akibat masalah dengan pemegang hak cipta bahasa pemrograman Java, Sun Microsystem, Microsoft pun menghentikan pengembangan J++, dan beralih untuk membuat pengganti J++, kompilernya dan mesin virtual sendiri dengan menggunakan sebuah bahasa pemrograman yang bersifat general-purpose.

Kelemahan-kelemahan yang dikemukakannya itu yang menjadi basis CLR sebagai bentukan baru yang menutupi kelemahan-kelemahan tersebut, dan pada akhirnya memengaruhi desain pada bahasa C# itu sendiri. Ada kritik yang menyatakan C# sebagai bahasa yang berbagi akar dari bahasa-bahasa pemrograman lain. Fitur-fitur yang diambilnya dari bahasa C++ dan Java adalah desain berorientasi objek, seperti garbage collection, reflection, akar kelas (root class), dan juga penyederhanaan terhadap pewarisan jamak (multiple inheritance). Fitur-fitur tersebut di dalam C# kini telah diaplikasikan terhadap iterasi, properti, kejadian (event), metadata, dan konversi antara tipe-tipe sederhana dan juga objek.

2.4. Pengujian Black Box

Black Box Testing merupakan pengujian yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak, tester dapat mendefinisikan kumpulan kondisi input dan melakukan pengetesan pada spesifikasi fungsional program [18]. *Black Box Testing* berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak. Tester dapat mendefinisikan kumpulan kondisi input dan melakukan pengetesan pada spesifikasi fungsional program.

Black Box Testing bukanlah solusi alternatif dari *White Box Testing* tapi lebih merupakan pelengkap untuk menguji hal-hal yang tidak dicakup oleh *White Box Testing*.

Black Box Testing cenderung untuk menemukan hal-hal berikut [18]:

1. Fungsi yang tidak benar atau tidak ada.
2. Kesalahan antarmuka (*interface errors*).
3. Kesalahan pada struktur data dan akses basis data.
4. Kesalahan performansi (*performance errors*).
5. Kesalahan inisialisasi dan terminasi.

Klasifikasi *black box* mencakup beberapa pengujian, yaitu [18] :

1. Pengujian fungsional (alpha)

Pada jenis pengujian ini perangkat lunak diuji untuk persyaratan fungsional. Pengujian dilakukan dalam bentuk tertulis untuk memeriksa apakah aplikasi berjalan seperti yang diharapkan. Walaupun pengujian fungsional sudah sering dilakukan di bagian akhir dari siklus pengembangan, masing-masing komponen dan proses dapat diuji pada awal pengembangan, bahkan sebelum sistem berfungsi, pengujian ini sudah dapat dilakukan pada seluruh sistem. Pengujian fungsional meliputi seberapa baik sistem melaksanakan fungsinya, termasuk perintah-perintah penggunaan, manipulasi data, pencarian dan proses bisnis, pengguna layar dan integrasi. Pengujian fungsional juga meliputi permukaan yang jelas dari jenis fungsi-fungsi, serta operasi *backend* (seperti keamanan dan bagaimana meningkatkan sistem).

2. Penerimaan Pengguna (*User Acceptance*)

Pada jenis pengujian ini perangkat lunak akan diserahkan kepada pengguna untuk mengetahui apakah perangkat lunak memenuhi harapan pengguna dan bekerja seperti yang diharapkan. Pada pengembangan perangkat lunak, *user acceptance testing* (UAT), juga disebut pengujian beta (*beta testing*), pengujian aplikasi (*application testing*) dan pengujian pengguna akhir (*end user testing*) adalah tahapan pengembangan perangkat lunak ketika perangkat lunak diuji pada dunia nyata yang dimaksudkan oleh pengguna.

UAT dapat dilakukan dengan *in-house testing* dengan membayar relawan atau subjek pengujian menggunakan perangkat lunak atau biasanya mendistribusikan perangkat lunak secara luas dengan melakukan pengujian versi yang tersedia secara gratis untuk diunduh melalui web. Pengalaman awal pengguna akan diteruskan kembali kepada para pengembang yang membuat perubahan sebelum akhirnya melepaskan perangkat lunak komersial.

2.4.1. Skala Likert

Skala likert adalah skala pengukuran yang dikembangkan oleh Likert. Skala likert mempunyai empat atau lebih butir-butir pertanyaan yang di kombinasikan sehingga membentuk sebuah skor/nilai yang merepresentasikan sifat individu, misalkan pengetahuan, sikap, dan perilaku. Dalam proses analisis data, komposit skor, biasanya jumlah atau rata-rata, dari semua butir pertanyaan dapat digunakan. Skala Likert adalah suatu skala psikometrik yang umum digunakan dalam kuesioner, dan skala yang paling banyak digunakan dalam riset berupa survei. Nama skala ini diambil dari nama Rensis Likert, yang menerbitkan suatu laporan yang menjelaskan penggunaannya. Sewaktu menanggapi pertanyaan dalam skala likert responden menentukan tingkat persetujuan mereka terhadap suatu pernyataan dengan memilih salah satu dari pilihan yang tersedia. Biasanya disediakan lima pilihan skala dengan format seperti [20]:

1. Sangat setuju
2. Setuju
3. Netral
4. Tidak Setuju
5. Sangat Tidak Setuju

Skala Likert kerap digunakan sebagai skala penilaian karena memberi nilai terhadap sesuatu. Untuk keperluan analisis kuantitatif, skala jawaban pada skala likert dapat diberi skor misalnya :

1. Sangat Setuju (SS) diberi skor 5
2. Setuju (ST) diberi skor 4

3. Ragu-ragu (RG) diberi skor 3
4. Tidak Setuju (TS) diberi skor 2
5. Sangat Tidak Setuju (STS) skor 1