

Nia Saurina
Beny Y.V. Nasution

ISBN : 978 – 602 – 1162 – 97 – 2

Buku Monograf

Model Pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak

**Studi Kasus Presensi Perkuliahan
Menggunakan Biometrik**

KATA PENGANTAR

Model pembelajaran adalah suatu perencanaan atau suatu pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas. Model pembelajaran mengacu pada pendekatan pembelajaran yang akan digunakan, termasuk di dalamnya tujuan-tujuan pengajaran, tahap-tahap dalam kegiatan pembelajaran, lingkungan pembelajaran, dan pengelolaan kelas.

Kuliah Rekayasa Perangkat Lunak merupakan mata kuliah pengantar sebelum Mahasiswa Teknik Informatika menerima mata kuliah lainnya yang berhubungan dengan perangkat lunak. Tujuan terpenting dalam pembelajaran mata kuliah RPL adalah agar mahasiswa dapat memanfaatkan 3P (People, Process, Product) dengan benar sehingga dapat membuat produk perangkat lunak yang berkualitas dengan proses yang sistematis.

Buku Monograf ini memberikan pemahaman bagaimana suatu perangkat lunak dibuat dengan mengambil studi kasus pembuatan sistem presensi perkuliahan dengan identifikasi biometric. Proses pembuatan sistem diawali dengan identifikasi, spesifikasi, desain, implementasi dan tidak lupa uji coba sistem guna mengetahui kehandalan dari sistem yang telah dibuat.

Sebagai akhir kata, tentu saja tim peneliti menerima kritik dan saran guna perbaikan materi agar lebih baik lagi.

Surabaya, 20 Maret 2014

Tim Peneliti

DAFTAR ISI

BAB I	1
MODEL PEMBELAJARAN	1
1.1 Pendahuluan	1
1.2 Komponen Proses dalam Kegiatan Belajar Mengajar	3
1.3 Hakikat Model Pembelajaran	6
1.4 Model Pembelajaran	6
1.5 Fungsi Model dalam Kegiatan Belajar Mengajar	9
BAB II	14
REKAYASA PERANGKAT LUNAK	14
2.1. Rekayasa Perangkat Lunak	14
2.2. Pandangan umum tentang Rekayasa Perangkat Lunak	15
2.3. Proses <i>Requirements Engineering</i>	16
2.4. JENIS PERANGKAT LUNAK	17
2.5. Perbedaan Karakteristik Perangkat Lunak dibanding Perangkat Keras	19
2.6. Karakteristik Perangkat Lunak	20
2.7. Mutu Perangkat Lunak	20
2.8. Mitos Perangkat Lunak	21
2.9. Krisis Perangkat Lunak	21
BAB III	23
SISTEM PRESENSI	23
3.1 Biometrik	23
3.2. Pengenalan Wajah	24
3.3. Pengenalan Skeleton	26
BAB IV	29
PEMBUATAN MODEL PEMBELAJARAN	29
4.1 Elisitasi Kebutuhan	29
4.2 Spesifikasi Kebutuhan	30
4.3 Desain Sistem Presensi Perkuliahan	32
4.4 Implementasi Skeleton	38
4.5 Uji Coba Sistem	48

4.6	Model Pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak.....	56
------------	---	-----------

BAB I

MODEL PEMBELAJARAN

1.1 Pendahuluan

Sudah bertahun-tahun para ahli meneliti dan menciptakan berbagai macam pendekatan mengajar. Salah satunya dikembangkan oleh para ahli di bidang pembelajaran, menelaah bagaimana pengaruh tingkah laku mengajar tertentu terhadap hasil belajar siswa. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Joyce dan Weil (Joyce, 1996) dan Joyce, Weil, dan Shower (Joyce, 1992), setiap pendekatan yang ditelitinya dinamakan model pembelajaran, meskipun salah satu dari beberapa istilah lain digunakan seperti strategi pembelajaran, metode pembelajaran, atau prinsip pembelajaran. Mereka memberikan istilah model pembelajaran dengan dua alasan. Pertama, istilah model pembelajaran memiliki makna yang lebih luas daripada suatu strategi, metode, atau prosedur. Model pembelajaran mencakup suatu pendekatan pembelajaran yang luas dan menyeluruh. Misalnya, *problem-based model of instruction* (model pembelajaran berdasarkan masalah) meliputi kelompok-kelompok kecil siswa bekerjasama memecahkan suatu masalah yang telah disepakati bersama. Dalam model ini, siswa seringkali menggunakan berbagai macam keterampilan dan prosedur pemecahan masalah dan berpikir kritis. Jadi satu model pembelajaran dapat menggunakan sejumlah keterampilan metodologis dan prosedural. Model pembelajaran mempunyai empat ciri khusus yang tidak dimiliki oleh strategi atau prosedur tertentu. Keempat ciri tersebut ialah (1) rasional teoritik yang logis yang disusun oleh para pencipta atau pengembangnya, (2) landasan pemikiran tentang apa dan bagaimana siswa belajar (tujuan pembelajaran yang akan dicapai), (3) tingkah laku mengajar yang diperlukan agar model tersebut dapat dilaksanakan dengan berhasil; dan (4) lingkungan belajar yang diperlukan agar tujuan pembelajaran itu dapat tercapai. Kedua, model dapat berfungsi sebagai sarana komunikasi yang penting, apakah yang dibicarakan adalah tentang mengajar di kelas, atau praktek mengawasi siswa. Model pembelajaran diklasifikasikan berdasarkan tujuan pembelajarannya, sintaksnya (pola urutannya), dan sifat lingkungan belajarnya. Penggunaan model pembelajaran tertentu memungkinkan guru dapat mencapai pembelajaran tertentu dan bukan tujuan pembelajaran yang lain. Suatu pola urutan (sintaks) dari suatu model pembelajaran menggambarkan keseluruhan urutan alur langkah yang pada umumnya diikuti oleh serangkaian kegiatan pembelajaran. Suatu sintaks pembelajaran menunjukkan dengan jelas kegiatan-kegiatan apa yang perlu dilakukan oleh guru dan siswa, urutan kegiatan-kegiatan tersebut, dan tugas-tugas khusus yang perlu dilakukan oleh siswa. Sintaks dari berbagai macam model pembelajaran

mempunyai komponen yang sama. Misalnya, semua pembelajaran diawali dengan menarik perhatian siswa dan memotivasi siswa terlibat dalam proses pembelajaran. Setiap model pembelajaran selalu mempunyai tahap “menutup pelajaran” yang berisi merangkum pokok-pokok pembelajaran yang dilakukan oleh siswa dengan bimbingan guru. Di samping ada persamaannya, setiap model pembelajaran antara sintaks yang satu dengan sintaks yang lain juga mempunyai perbedaan. Perbedaan-perbedaan inilah terutama yang berlangsung di antara pembukaan dan penutupan pembelajaran, yang harus dipahami oleh para guru agar supaya model-model pembelajaran dapat dilakukan dengan berhasil. Setiap model pembelajaran memerlukan sistem pengelolaan dan lingkungan belajar yang sedikit berbeda. Setiap pendekatan memberikan peran yang berbeda kepada siswa, pada ruang fisik, dan pada sistem sosial kelas. Arends (1997), dan para pakar pembelajaran lainnya berpendapat bahwa tidak ada model pembelajaran yang lebih baik daripada model pembelajaran yang lain. Guru perlu menguasai dan dapat menerapkan berbagai model pembelajaran, agar dapat mencapai tujuan pembelajaran yang beranekaragam dan lingkungan belajar yang menjadi ciri sekolah pada dewasa ini. Menguasai sepenuhnya model-model pembelajaran yang banyak diterapkan merupakan proses belajar sepanjang hayat.

Di era reformasi, dosen dituntut untuk lebih berkualitas (professional) dalam melaksanakan tugas utama yaitu di bidang pendidikan dan pengajaran, penelitian, pengabdian pada masyarakat.

Karakteristik dosen professional menurut UU Guru dan Dosen adalah menguasai 4 (empat) kompetensi, yaitu :

- Pedagogic
- Professional
- Kepribadian
- Kompetensi sosial.

Namun yang tidak kalah penting adalah PENAMPILAN yang merupakan Pencerminan Diri. Seorang dosen menimbulkan rasa percaya diri yang simpatik terhadap mahasiswa, sehingga tidak mengherankan penampilan dosen dalam memberikan perkuliahan perlu diperhatikan karena sangat mempengaruhi motivasi belajar mahasiswa.

Media dapat membantu dosen dalam pelaksanaan pembelajaran, bahwa media dapat menggantikan fungsi dosen sebagian atau seluruhnya dalam kegiatan pengajaran. Dalam penggunaan media dapat berupa alat yang sebenarnya, alat pengganti (miniature), pesan (berwujud gambar, kata, suara atau kombinasinya), LCD, Laptop dengan infocus dsb.

Pada saat dosen terampil menggunakan media dalam berbagai variasi berarti memudahkan pemahaman, meningkatkan perhatian peserta didik/ mahasiswa, meningkatkan aktivitas, mempertinggi daya ingat dan lain-lain.

Seperti dikatakan Nana Sudjana, (2000) bahwa penggunaan media tidak dilihat atau dinilai dari segi kecanggihannya, tetapi yang lebih penting adalah fungsi dan peranannya dalam membantu mempertinggi proses pembelajaran.

Demikian juga dalam penggunaan papan tulis (*white board*), seorang dosen yang baik sebaiknya menguasai tehknik dan seni dalam mempergunakan white board. White board merupakan alat yang sungguh penting untuk menunjang memperjelas uraian yang diberikan oleh seorang dosen, tetapi alat tersebut hanya akan memberikan hasil guna apabila dosen dapat menggunakannya secara baik.

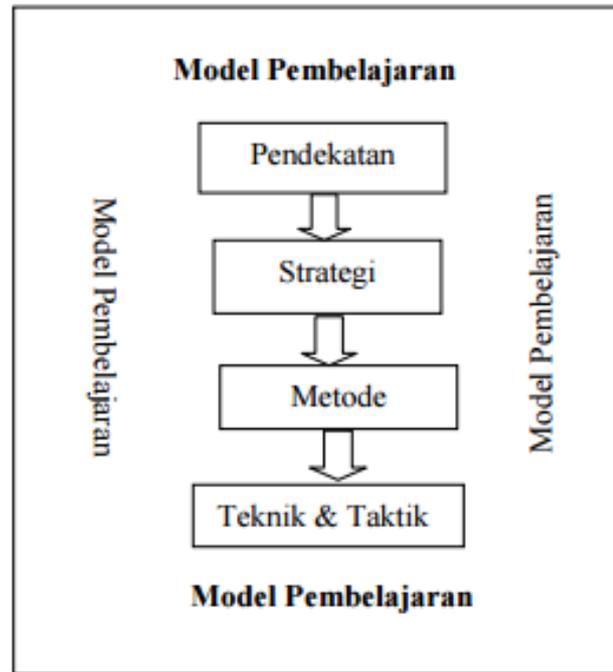
Yang perlu diingat bagi para dosen dalam pelaksanaan proses pembelajaran, metode mengajar yang banyak mempergunakan “white board”, sering dipandang rendah oleh para pengajar modern, sehingga menjadi dosen tidak perlu memperdalam kemampuan bicara.

Memang seseorang yang pandai bicara belum tentu dapat menjadi pengajar yang baik, tetapi kepandaian berkomunikasi melalui kata-kata masih tetap menjadi salah atau kemampuan sentral yang perlu dikuasai dosen/ pengajar (Michael, M. 2002)

Dengan kemajuan teknologi penggunaan media visual di ruang ICT saat ini sangat membantu mengatasi keterbatasan panca indera baik bagi mahasiswa maupun para dosen yang sedang melaksanakan pembelajaran. Dengan menggunakan paparan di ruang ICT dosen dapat memberi ilustrasi dan melengkapi lebih memperjelas materi yang diberikan

1.2 Komponen Proses dalam Kegiatan Belajar Mengajar

Dalam setiap kegiatan belajar mengajar ada hubungan hirarkis antara komponen proses pembelajaran, yaitu komponen pendekatan, strategi, metode, teknik, dan taktik. Hubungan proses tersebut dapat dibagikan seperti Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Bagan hirarki komponen proses pembelajaran (Sudrajat, 2008)

Gambar 1.1 menunjukkan bahwa arah panah ke bawah menggambarkan kegiatan semakin operasional atau semakin konkret, sebaliknya semakin ke atas semakin abstrak atau cenderung bersifat teoretik. Semua komponen proses dalam kegiatan belajar mengajar tersebut dapat diuraikan sebagai berikut.

a. Pendekatan Pembelajaran

Dalam kegiatan belajar mengajar, pendekatan pembelajaran dapat dimaknai sebagai titik tolak atau sudut pandang kita terhadap proses pembelajaran, yang merujuk pada pandangan tentang terjadinya suatu proses pembelajaran yang sifatnya masih sangat umum. Pendekatan pembelajaran dapat secara teoretis mawadahi, menginsiprasi, menguatkan, dan melatari metode pembelajaran. Misalnya pendekatan pembelajaran yang berpusat pada siswa atau biasa dikenal *Student Centered Learning* (SCL) atau dikenal dengan *SCL approach*, metode yang digunakan pasti dipilih yang mengarah agar siswa aktif belajar, yang menuntut untuk menggunakan beberapa metode. Pendekatan *Contextual Teaching and Learning* (CTL), metode yang digunakan tentu tidak cukup dengan ceramah atau tanya jawab, tetapi perlu metode diskusi atau mungkin dengan demonstrasi.

b. Strategi pembelajaran

Strategi pembelajaran adalah suatu kegiatan pembelajaran yang harus dikerjakan guru dan siswa agar tujuan pembelajaran dapat dicapai secara efektif dan efisien (Senjaya, 2008). Seperti pendekatan, strategi pembelajaran sifatnya masih konseptual, artinya keputusan-keputusan yang diambil untuk melaksanakan pembelajaran masih berupa rencana yang belum dapat dioperasikan secara langsung. Misalnya strategi pembelajaran kelompok, strategi pembelajaran individual, dan strategi pembelajaran induktif, dan strategi pembelajaran deduktif. Dalam implementasinya, strategi masih memerlukan metode-metode pembelajaran. Misalnya strategi pembelajaran kelompok, dalam pelaksanaannya mungkin perlu metode diskusi, metode tugas, dan metode eksperimen.

c. Metode pembelajaran

Metode pembelajaran adalah cara yang digunakan untuk mengimplementasikan strategi pembelajaran yang sudah direncanakan atau disusun dalam bentuk kegiatan nyata dan praktis untuk mencapai tujuan pembelajaran (Senjaya, 2008). Beberapa metode pembelajaran akan Anda pelajari lebih luas pada modul berikutnya. Dalam mengimplementasikan suatu metode, setiap orang bisa berbeda tergantung pada teknik dan gaya masing-masing orang. Misalnya A berceramah ada yang senang tanpa menggunakan pengeras suara, di lain pihak B lebih suka menggunakan pengeras suara mungkin tidak bisa bicara dengan suara keras maka perlu alat bantu seperti speaker atau yang lain.

d. Teknik pembelajaran

Teknik pembelajaran adalah cara yang dilakukan seseorang dalam mengimplementasikan suatu metode secara spesifik. Misalkan mengajar dengan metode diskusi untuk jumlah siswa yang sebagian besar aktif berbeda dengan teknik untuk jumlah siswa yang sebagian besar kurang aktif. Begitupula berceramah pada jumlah siswa besar berbeda dengan berceramah pada jumlah siswa yang kecil. Hal ini menggambarkan bahwa dengan metode yang sama, guru bisa menggunakan teknik yang berbeda-beda tergantung pada kondisi siswa, lingkungan, sarana-prasarana, dan yang penting lagi adalah tergantung pada kemampuan individu guru sendiri dalam menggunakan teknik pembelajaran tertentu. Hal ini sudah dicontohkan dalam komponen metode. Untuk itu, coba berdasarkan pengalaman yang udah Anda miliki berikan contoh kegiatan pembelajaran dengan metode yang sama bisa dilakukan oleh orang lain dengan cara yang berbeda.

e. Taktik pembelajaran

Taktik adalah gaya seseorang dalam menggunakan metode atau teknik pembelajaran tertentu yang bersifat individual. Misalnya, dua orang berbeda sama-sama menggunakan metode demonstrasi, penyajiannya bisa dilakukan gaya atau yang berbeda, mungkin yang satu melakukan demonstrasi dengan gaya duduk, sedangkan yang lain dengan gaya berdiri. Contoh yang lain, seseorang menggunakan metode ceramah dengan gaya cenderung banyak diselingi dengan humor karena memang dia memiliki *sense of humor* yang tinggi, sementara yang satunya lagi kurang memiliki *sense of humor*, tetapi lebih banyak menggunakan alat bantu elektronik karena dia memang sangat menguasai bidang itu, bahkan ada yang melakukan dengan membaca catatan atau *hand-out*. Taktik atau gaya pembelajaran setiap guru tersebut akan dipengaruhi oleh kemampuan, pengalaman, dan tipe kepribadiannya. Dengan demikian akan tampak bahwa gaya pembelajaran akan menunjukkan keunikan atau kekhasan dari setiap individu, bahkan taktik pembelajaran akan menjadi sebuah ilmu dan sekaligus sebagai seni atau kiat seorang guru dalam melaksanakan pembelajaran. Taktik ini biasanya bisa membuat siswa menyukai atau semangat belajarnya menjadi meningkat.

Berdasarkan Gambar 1.1, kita dapat menunjukkan bahwa di dalam model pembelajaran tentu memuat semua komponen proses yang telah dijelaskan, yaitu pendekatan, strategi, metode, teknik, dan taktik. Untuk menunjukkan keterkaitan antara komponen proses tersebut dengan model pembelajaran dapat dipelajari uraian tentang hakikat model pembelajaran

1.3 Hakikat Model Pembelajaran

Pada hakikatnya, model pembelajaran adalah model yang digunakan oleh guru atau instruktur untuk melaksanakan kegiatan belajar mengajar, yang memuat kegiatan guru dan siswa dengan memperhatikan lingkungan dan sarana prasarana yang tersedia di kelas atau tempat belajar. Untuk lebih lengkapnya dalam memahami hakikat model pembelajaran, maka berikut ini akan diuraikan mengenai pengertian model pembelajaran dan fungsi model pembelajaran dalam kegiatan belajar mengajar.

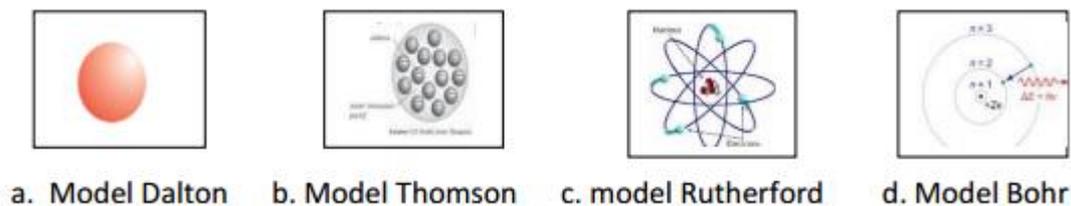
1.4 Model Pembelajaran

Model dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI, 1995) diartikan sebagai pola dari sesuatu yang akan dihasilkan atau dibuat. Secara kaffah model dimaknai sebagai suatu obyek atau konsep yang digunakan untuk merepresentasikan sesuatu hal yang nyata dan dikonversi menjadi sebuah bentuk yang lebih komprehensif (Meyer, 1985). Misalnya model baju kerja, baju kebaya, model baju muslim, model baju tidur.



Gambar 1.2 Model – model baju

Dalam mempelajari fisika model sering juga digunakan, misalnya model atom, model kristal, dan model-model lain dalam fisika yang di dalamnya memuat unsur besaran dan lambang bentuk atau simbol benda (kotak, bola, atau yang lain). Sebagai contoh model atom Dalton, Thomson, model atom Rutherford, dan model atom Bohr.



Gambar 1.3 Model – model atom

Model baju adalah obyek nyata dan model atom adalah contoh visualisasi benda yang sifatnya mikro (tidak kelihatan) menjadi tampak. Bagaimana dengan model-model pembelajaran? Berikutnya apa yang dimaksud dengan model pembelajaran? Model pembelajaran merupakan terjemahan dari istilah *model of teaching*. Joyce dan Weil (Joyce, 2000) mendefinisikan *model of teaching* sebagai a pattern or plan, which can be a curriculum or courses to select instructional materials *and to guide teachers actions*. Selanjutnya, mereka juga menyatakan bahwa model pembelajaran adalah suatu perencanaan atau suatu pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas atau pembelajaran dalam tutorial dan untuk menentukan perangkat-perangkat pembelajaran termasuk di dalamnya buku-buku, film, komputer, kurikulum, dan lain-lain. Lebih lanjut, mereka menyatakan bahwa setiap model pembelajaran mengarahkan guru atau instruktur dalam mendesain pembelajaran untuk membantu peserta didik sedemikian rupa sehingga tujuan pembelajaran tercapai

Model pembelajaran adalah suatu perencanaan atau suatu pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas. Model pembelajaran mengacu pada pendekatan pembelajaran yang akan digunakan, termasuk di dalamnya tujuan-tujuan

pengajaran, tahap-tahap dalam kegiatan pembelajaran, lingkungan pembelajaran, dan pengelolaan kelas (Arends dalam Trianto, 2010).

Sedangkan menurut Joyce & Weil (Joyce, 1971) dalam Mulyani Sumantri, dkk (Mulyani, 1999) model pembelajaran adalah kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu, dan memiliki fungsi sebagai pedoman bagi para perancang pembelajaran dan para pengajar dalam merencanakan dan melaksanakan aktifitas belajar mengajar.

Berdasarkan dua pendapat di atas, maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran adalah kerangka konseptual yang melukiskan prosedur sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu dan berfungsi sebagai pedoman bagi perancang pembelajaran dan para guru dalam merancang dan melaksanakan proses belajar mengajar.

Menurut Trianto (Trianto, 2010) fungsi model pembelajaran adalah sebagai pedoman bagi perancang pengajar dan para guru dalam melaksanakan pembelajaran. Untuk memilih model ini sangat dipengaruhi oleh sifat dari materi yang akan diajarkan, dan juga dipengaruhi oleh tujuan yang akan dicapai dalam pengajaran tersebut serta tingkat kemampuan peserta didik. Di samping itu pula, setiap model pembelajaran juga mempunyai tahap-tahap (sintaks) yang dapat dilakukan siswa dengan bimbingan guru. Antara sintaks yang satu dengan sintaks yang lain juga mempunyai perbedaan. Perbedaan-perbedaan ini, diantaranya pembukaan dan penutupan pembelajaran yang berbeda antara satu dengan yang lain. Oleh karena itu, guru perlu menguasai dan dapat menerapkan berbagai keterampilan mengajar, agar dapat mencapai tujuan pembelajaran yang beraneka ragam dan lingkungan belajar yang menjadi ciri sekolah pada dewasa ini.

Menurut Kardi dan Nur dalam Trianto (Trianto, 2011) istilah model pembelajaran mempunyai makna yang lebih luas daripada strategi, metode, atau prosedur. Model pengajaran mempunyai empat ciri khusus yang tidak dimiliki oleh strategi, metode, atau prosedur. Ciri-ciri khusus model pembelajaran adalah:

- Rasional teoretis logis yang disusun oleh para pencipta atau pengembangnya. Model pembelajaran mempunyai teori berfikir yang masuk akal. Maksudnya para pencipta atau pengembang membuat teori dengan mempertimbangkan teorinya dengan kenyataan sebenarnya serta tidak secara fiktif dalam menciptakan dan mengembangkannya.
- Landasan pemikiran tentang apa dan bagaimana siswa belajar (tujuan pembelajaran yang akan dicapai). Model pembelajaran mempunyai tujuan yang jelas tentang apa yang akan

dicapai, termasuk di dalamnya apa dan bagaimana siswa belajar dengan baik serta cara memecahkan suatu masalah pembelajaran.

- Tingkah laku mengajar yang diperlukan agar model tersebut dapat dilaksanakan dengan berhasil. Model pembelajaran mempunyai tingkah laku mengajar yang diperlukan sehingga apa yang menjadi cita-cita mengajar selama ini dapat berhasil dalam pelaksanaannya.
- Lingkungan belajar yang diperlukan agar tujuan pembelajaran itu dapat tercapai. Model pembelajaran mempunyai lingkungan belajar yang kondusif serta nyaman, sehingga suasana belajar dapat menjadi salah satu aspek penunjang apa yang selama ini menjadi tujuan pembelajaran.

Pada akhirnya setiap model pembelajaran memerlukan sistem pengelolaan dan lingkungan belajar yang berbeda. Setiap pendekatan memberikan peran yang berbeda kepada siswa, pada ruang fisik, dan pada sistem sosial kelas. Sifat materi dari sistem syaraf banyak konsep dan informasi-informasi dari teks buku bacaan, materi ajar siswa, di samping itu banyak kegiatan pengamatan gambar-gambar. Tujuan yang akan dicapai meliputi aspek kognitif (produk dan proses) dari kegiatan pemahaman bacaan dan lembar kegiatan siswa (Trianto, 2010).

1.5 Fungsi Model dalam Kegiatan Belajar Mengajar

Banyak model pembelajaran yang telah ditemukan atau dikembangkan oleh para pakar pendidikan dan pembelajaran. Agar seorang guru dapat menjadi seorang guru yang profesional, pengetahuan tentang model-model pembelajaran harus dimiliki dengan baik. Sebab, model pembelajaran memiliki beberapa fungsi dalam kaitannya untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran. Secara umum model pembelajaran berfungsi untuk membantu dan membimbing guru untuk memilih komponen proses dalam pembelajaran teknik, strategi, dan metode pembelajaran agar tujuan pembelajaran tercapai.

Seperti telah dipelajari sebelumnya bahwa model pembelajaran pada dasarnya memuat metode, strategi, teknik, dan taktik pembelajaran. Untuk itu, ketika Anda menggunakan model pembelajaran tertentu secara otomatis dapat mengetahui taktik, teknik, strategi, dan metode pembelajaran yang akan Anda lakukan. Contoh taktik, teknik, strategi, dan metode sudah Anda pelajari sebelumnya bukan? Adapun secara khusus model pembelajaran memiliki beberapa fungsi, yaitu:

1) Membantu guru menciptakan perubahan perilaku peserta didik

Model pembelajaran digunakan untuk merealisasikan target pembelajaran atau tujuan pembelajaran dalam RPP dan implementasinya dalam pembelajaran. Bentuk perubahan perilaku yang ditargetkan pada peserta didik sebenarnya termuat dalam rumusan tujuan pembelajaran (ingat rumus tujuan pembelajaran ABCD). Oleh karena itu, model pembelajaran dapat membentuk atau menciptakan tercapainya tujuan pembelajaran atau menciptakan perubahan perilaku pada peserta didik. Perubahan-perubahan perilaku tersebut oleh Bloom dan kawan-kawan dikelompokkan dalam tiga ranah, yaitu: ranah kognitif, ranah afektif, dan ranah psikomotorik. Untuk ranah kognitif, misalnya: siswa dapat menulis rumus gaya, siswa dapat menghitung kuat arus listrik, dan lain-lain. Pada ranah afektif, misalnya siswa menjadi kritis, siswa menjadi tanggung jawab, siswa menjadi teliti, dan lain-lain. Untuk ranah psikomotorik, misalnya siswa dapat mengukur volume benda, siswa dapat merakit percobaan, siswa dapat mengoperasikan osiloskop, dan lain-lain.

2) Membantu guru dalam menentukan cara dan sarana

Untuk menciptakan lingkungan yang sesuai untuk melaksanakan pembelajaran Ketika guru menetapkan untuk menggunakan model pembelajaran tertentu, secara otomatis harus menentukan cara dan sarana agar tercipta lingkungan seperti yang dikehendaki dalam model pembelajaran yang dipilih. Misalnya cara mendemonstrasikan konsep tekanan dengan media atau alat peraga yang diperlukan. Misalnya cara memegang alat, cara menunjukkan konsep-konsep besaran yang ada pada konsep tekanan (gaya dan luas) pada peserta didik. Sarana misalnya, menggunakan benda nyata, visualisasi, atau menggunakan analogi untuk demonstrasi tersebut. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa penggunaan model pembelajaran dapat secara langsung membantu guru untuk menentukan cara dan sarana agar tujuan pembelajaran tercapai.

3) Membantu menciptakan interaksi antara guru dan peserta didik

Dengan model pembelajaran, Anda dapat mempunyai pedoman untuk berinteraksi dengan peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung. Misalnya cara mengkomunikasikan informasi, cara memunculkan masalah, cara menanggapi pertanyaan atau jawaban peserta didik, cara membangkitkan semangat peserta didik, dan lain-lain.

4) Membantu guru dalam mengkonstruksi kurikulum, silabus, atau konten dalam suatu pelajaran atau matakuliah

Dengan memahami model-model pembelajaran, dapat membantu Anda untuk mengembangkan dan mengkonstruksi kurikulum atau program pembelajaran pada suatu mata pelajaran atau mata kuliah.

5) Membantu guru atau instruktur dalam memilih materi pembelajaran yang tepat untuk mengajar yang disiapkan untuk kuliah atau dalam kurikulum

Dengan memahami model pembelajaran yang baik, Anda akan terbantu dalam menganalisis dan menetapkan materi yang dipikirkan sesuai untuk pebelajar.

6) Membantu guru dalam merancang kegiatan pendidikan atau pembelajaran yang sesuai

Oleh karena dalam model pembelajaran ada sintakmatik atau fase-fase kegiatan belajar mengajar, maka dengan model pembelajaran yang telah Anda pilih, Anda akan terpandu dalam merancang kegiatan-kegiatan yang akan Anda lakukan dalam pelaksanaan kegiatan belajar mengajar.

7) Memberikan bahan prosedur untuk mengembangkan materi dan sumber belajar yang menarik dan efektif.

Dalam setiap model pembelajaran ada sistem pendukung. Dengan sistem pendukung pada model pembelajaran tertentu, Anda akan terbimbing untuk mengembangkan materi dan sumber belajar, misalnya membuat handout, modul, diktat, dan lain-lain.

8) Merangsang pengembangan inovasi pendidikan atau pembelajaran baru

Dengan memahami dan menerapkan model-model pembelajaran, Anda mungkin menemukan beberapa kendala. Jika kendala-kendala yang Anda temukan kemudian Anda carikan solusinya, maka akan memunculkan ide model atau strategi pembelajaran baru.

9) Membantu mengkomunikasikan informasi tentang teori mengajar

Setiap model pembelajaran tentu memerlukan teori-teori mengajar berupa pendekatan, strategi, metode, teknik, dan taktik. Oleh karena itu, ketika Anda menggunakan model pembelajaran tertentu secara otomatis Anda akan mengkomunikasikan teori-teori tentang mengajar seperti yang telah disebutkan.

10) Membantu membangun hubungan antara belajar dan mengajar secara empiris

Ketika Anda menerapkan model pembelajaran tertentu, Anda akan mengamati aktivitas belajar dan mengajar dalam suatu kegiatan pembelajaran. Dalam proses pembelajaran dengan model pembelajaran tertentu Anda dapat terpandu untuk membangun hubungan antara kegiatan yang dilakukan oleh pebelajar (siswa) dan kegiatan yang dilakukan oleh pembelajar (guru).



BAHAN DISKUSI

1. Jelaskan fungsi dari model pembelajaran
2. Sebutkan ciri-ciri model pembelajaran
3. Apa yang dimaksud hakikat dalam pada model pembelajaran
4. Apa hubungan media pembelajaran dengan pengajar
5. Sebutkan karakteristik seorang dosen menurut UU....

BAB II

REKAYASA PERANGKAT LUNAK

2.1. Rekayasa Perangkat Lunak

Perangkat Lunak (Software) adalah (1) Perintah (program komputer) yang bila dieksekusi memberikan fungsi dan unjuk kerja seperti yang diinginkan. (2) Struktur data yang memungkinkan program memanipulasi informasi secara proporsional. (3) Dokumen yang menggambarkan operasi dan kegunaan program.

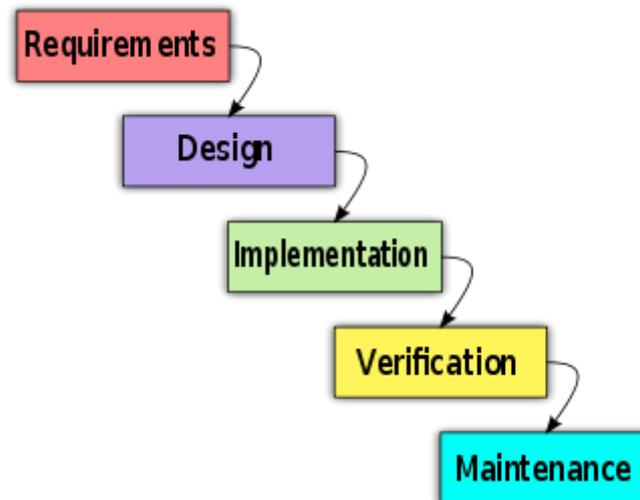
Sedangkan yang dimaksud dengan Rekayasa Perangkat Lunak adalah Suatu disiplin ilmu yang membahas semua aspek produksi perangkat lunak, mulai dari tahap awal requirement capturing (analisa kebutuhan pengguna), specification (menentukan spesifikasi dari kebutuhan pengguna), desain, coding, testing sampai pemeliharaan sistem setelah digunakan.

Jadi yang perlu digaris bawahi, Rekayasa Perangkat Lunak merupakan serangkaian proses yang amat panjang untuk membuat atau menciptakan suatu perangkat lunak, bukan merupakan cabang ilmu Computer Science yang mempelajari tentang technical coding.

Customer (pelanggan) yang datang kepada kita untuk mengerjakan sebuah proyek pengembangan software, adalah ibarat seseorang yang mengatakan kepada kita, “Tolong buat saya batu”. Ketika kita memberikan kepadanya sebuah batu, dia akan melihatnya sebentar dan mengatakan kepada kita, “Ya terima kasih, tapi sebenarnya yang saya inginkan adalah sebuah batu kecil berwarna biru”. Dan ketika kita bawakan untuknya batu kecil berwarna biru, dia mengatakan bahwa yang diinginkan adalah yang “bentuknya bulat”. Demikian seterusnya proses iterasi (iteration) terjadi berulang kali sampai akhirnya kita dapatkan yang sebenarnya diinginkan customer kita adalah “batu pualam kecil berwarna biru”. Meskipun mungkin sebenarnya bukan “tepat yang diinginkan”, tapi paling tidak “paling dekat” dengan yang diinginkan customer. Dan mungkin saja terjadi, customer kita mengubah pikiran tentang requirements pada saat proses interaksi dengan pengembang terjadi (dari iterasi pertama yang sekedar batu, sampai iterasi terakhir yang menghasilkan batu pualam kecil berwarna biru).

Frustrasi terjadi baik di pihak pengembang maupun customer. Pengembang frustrasi karena merasakan perbedaan signifikan antara requirements pertama yang dijelaskan customer dengan yang sebenarnya diinginkan customer, belum lagi waktu dan biaya besar sudah dikeluarkan pengembang dalam tiap iterasi. Di lain pihak, customer juga frustrasi karena merasa sudah menjelaskan dengan baik dan pengembang tidak bisa memahami yang diinginkan, sehingga memerlukan waktu yang sangat lama.

Fenomena senada dengan masalah batu diatas sering juga disebut dengan “Yes, But Syndrome” (That is what I meant, but not exactly what I meant) dan “Undiscovered Ruins Syndrome” (Now that I see it, I have another requirement to add) (Romi Satria Wahono and Jingde Cheng, 2002). Dari ilustrasi diatas, muncul keinginan untuk menerapkan pendekatan engineering (engineering approach) untuk memecahkan masalah tersebut, yang akhirnya membawa arus deras kemunculan cabang ilmu requirements engineering. Proses RPL untuk lebih mudahnya, dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Proses Rekayasa Perangkat Lunak

2.2. Pandangan umum tentang Rekayasa Perangkat Lunak

Usaha yang berhubungan dengan Rekayasa Perangkat Lunak dapat dikategorikan ke dalam tiga fase umum dengan tanpa mempedulikan area aplikasi, ukuran proyek atau kompleksitasnya. Masing-masing fase akan memberi tekanan pada pertanyaan-pertanyaan yang sudah ditulis diatas :

Fase Definisi (*Definition Phase*) berfokus pada “apa” (what), dimana pada definisi ini pengembang perangkat lunak harus mengidentifikasi informasi apa yang akan diproses, fungsi dan unjuk kerja apa yang dibutuhkan, tingkah laku system seperti apa yang diharapkan, interface apa yang akan dibangun, batasan desain apa yang ada dan kriteria validasi apa yang dibutuhkan untuk mendefinisikan sistem yang sukses. Kebutuhan (requirement) kunci dari sistem dan perangkat lunak yang didefinisikan. Metode yang diaplikasikan selama fase definisi berbeda, tergantung pada paradigma rekayasa perangkat lunak (atau kombinasi paradigma) yang diaplikasikan.

Fase Pengembangan (*Development Phase*) berfokus pada how (bagaimana), yaitu dimana selama masa pengembangan perangkat lunak, teknisi harus mendefinisikan bagaimana data

dikonstruksikan, bagaimana detail prosedur akan diimplementasikan, bagaimana interface ditandai dll.

Fase Pemeliharaan (*Maintenance Phase*) berfokus pada perubahan yang dihubungkan dengan koreksi kesalahan, penyesuaian yang dibutuhkan ketika lingkungan perangkat lunak berkembang, serta perubahan sehubungan dengan perkembangan yang disebabkan oleh perubahan kebutuhan pelanggan.

2.3. Proses *Requirements Engineering*

Hasil dari *phase requirements engineering* terdokumentasi dalam *requirements specification*. *Requirements specification* berisi kesepakatan bersama tentang permasalahan yang ingin dipecahkan antara pengembang dan customer, dan merupakan titik start menuju proses berikutnya yaitu software design. Sistemisasi proses kesepakatan pengembang dan customer dalam requirements engineering dibagi dalam 3 proses besar yaitu: *elicitation*, *specification*, *validation and verification*.

Requirements Elicitation

Adalah proses mengumpulkan dan memahami requirements dari user. Kadang masalah yang muncul berakar dari masalah knowledge domain (perbedaan disiplin ilmu yang dimiliki). Customer adalah expert pada domain yang softwarnya ingin dikembangkan (domain specialist) misal customer perbankan akan ahli dalam bidang perbankan, dilain pihak sang pengembang (requirements analyst) adakalanya sama sekali. buta terhadap knowledge domain tersebut, meskipun tentu memahami dengan benar bagaimana sebuah software harus dikembangkan. Masalah knowledge domain tersebut yang diharapkan bisa diatasi dengan adanya interaksi terus menerus dan berulang (iterasi) antara pengembang dan customer. Proses interaksi tersebut kemudian dimodelkan menjadi beberapa teknik dan metodologi diantaranya adalah interviewing, brainstorming, prototyping, use case, dsb.

Requirements Specification

Setelah masalah berhasil dipahami, pengembang mendeskripsikannya dalam bentuk dokumen spesifikasi dokumen. Spesifikasi ini berisi tentang fitur dan fungsi yang diinginkan oleh customer, dan sama sekali tidak membahas bagaimana metode pengembangannya. IEEE mengeluarkan standard untuk dokumen spesifikasi equirements yang terkenal dengan nama IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications [IEEE-830]. Dokumen spesifikasi requirements bisa berisi functional requirements, performance

requirements, external interface requirements, design constraints, maupun quality requirements.

Requirements Validation and Verification

Setelah spesifikasi *requirements* berhasil dibuat, perlu dilakukan dua usaha:

- Validation (validasi), yaitu proses untuk memastikan bahwa requirements yang benar sudah ditulis
- Verification (verifikasi), yaitu proses untuk memastikan bahwa requirements sudah ditulis dengan benar. Proses validasi dan verifikasi ini melibatkan *customer* (user) sebagai pihak yang menilai dan memberi *feedback* berhubungan dengan requirements.

2.4. JENIS PERANGKAT LUNAK

Pengelompokan jenis perangkat lunak dapat dilakukan dengan mengelompokkan cara pembuatannya, pembuatan perangkat keras dapat dikelompokkan menjadi 2(dua), yaitu;

1. Perangkat Lunak Generik (*Generic Software*)

Merupakan perangkat lunak yang berdiri sendiri (*stand alone*) dengan menggunakan standar tertentu yang diproduksi oleh organisasi pengembang perangkat lunak (*vendor*) dan biasa dijual secara bebas dan siapapun dapat membeli. Contoh perangkat lunak generik antara *Office Application* (aplikasi perkantoran), *Database Engine* (mesin data), *Graphic Package* (paket pengolah grafik), *Programming Application* (Paket Pemrograman) dan lain sebagainya.

2. Perangkat Lunak Pesanan (*Order Software*)

Merupakan perangkat lunak yang dipesan oleh pelanggan tertentu kepada pengembang perangkat lunak (*vendor*) untuk memenuhi kebutuhan fungsi tertentu yang dikehendaki pemesan. Perangkat lunak yang dipesan secara khusus ini biasanya ditujukan untuk mendukung proses bisnis, mengatur perangkat elektromekanik pada *manufacture*, *system control* suatu aktifitas khusus (misal pelabuhan udara, pengaturan lalu lintas jalan raya),

Sedangkan bila dikelompokkan berdasar penggunaannya dikelompokkan dalam 8 kategori, yaitu

1. *System Software*

Perangkat lunak yang bertanggungjawab untuk mengendalikan, mengintegrasikan, dan mengelola komponen perangkat keras atau perangkat lunak lainnya tanpa melihat jenjang dari perangkat lunak tersebut. Perangkat lunak ini pada umumnya memiliki fungsi dasar sistem operasi seperti menyalin (*copy*), memindahkan (*transfer*),

menyimpan (save), menghapus (delete), mem-format, pengelolaan berkas (file manager), tek editor, pengendalian otentifikasi, pengendalian jaringan, pencetakan (print), dan penggunaan sumberdaya yang terdapat pada perangkat keras lainnya.

2. *Real-time software*

Perangkat lunak yang digunakan untuk memonitor, menganalisa, dan mengendalikan tiap peristiwa yang terjadi secara langsung. Perangkat lunak ini mengumpulkan data tiap kejadian kemudian menganalisa dan menanggapi hasil analisa dengan mengirimnya pada perangkat yang lain, contoh perangkat lunak pendeteksi gempa, pendeteksi tsunami, pendeteksi gunung berapi dan yang lainnya.

3. *Business Software*

Perangkat lunak yang dipergunakan untuk mengelola kerumitan proses bisnis dalam organisasi, perangkat ini biasanya ter-integrasi satu dengan yang lainnya membentuk sebuah jejaring system dalam organisasi yang kemudian di dalam organisasi disebut *Management Information System*. Misal penggunaan sistem penjualan, pergudangan, penggajian, kepegawaian dan lain sebagainya.

4. *Engineering and Scientific software.*

Perangkat lunak yang disusun secara khusus mengikuti sertakan berbagai rumus-rumus pada ilmu pengetahuan tertentu, perangkat lunak ini biasanya dilakukan untuk proses simulasi suatu kejadian.

5. *Embedded software*

Perangkat lunak yang dirancang khusus untuk piranti modern cerdas, dimana fungsi dari perangkat lunak ini sebagai pengendali terhadap peralatan tersebut, misal keypad pada perangkat rumah tangga, panel control mobil, perangkat, instrument pemutus arus pada pembangkit listrik dan lain-lain

6. *Personal Software*

Perangkat lunak yang dibuat untuk membantu menyelesaikan/memenuhi pekerjaan manusia secara individual sebagai contoh memainkan music dan video, pekerjaan perkantoran, mengkoleksi database, berkomunikasi dengan komunitas tertentu dan berbagai keperluan lainnya.

7. *Web base software*

Perangkat lunak yang dipergunakan untuk menjalankan berbagai perintah pada jejaring internet, berbagai format data dapat dikelola dengan menggunakan format HTML, PHP, ASP, ASPX.

8. *Artificial intelligence software*

Perangkat lunak ini dibuat untuk menyelesaikan pekerjaan rumit dan non numerical algorithm, menggunakan metoda neural network.

2.5. Perbedaan Karakteristik Perangkat Lunak dibanding Perangkat Keras

Sebagai “barang” yang terintegrasi dalam sebuah system computer, perangkat lunak memiliki perbedaan bila dibanding perangkat keras, antara lain

1. Perangkat Lunak bukan produk pabrikan (dalam konsep pabrik secara klasik), perangkat keras bukan merupakan ‘barang yang dibuat oleh pabrik’, dimana sifatnya secara fisik tidak akan terlihat, control terhadap kualitas produk sesuai dengan ketelitian pembuatan algoritma. Kualitas software sangat ditentukan dan tergantung dari kualitas SDM yang terlibat dalamnya, sehingga bila dihitung maka sebagian besar biaya dipergunakan untuk pembiayaan SDM.
2. Perangkat lunak mengalami *wear out*(ke”aus-an”), berbeda dengan perangkat keras perangkat yang memiliki usia teknis tertentu pada batas waktu tertentu beberapa komponen akan mengalami kerusakan atau penurunan fungsi, kerusakan yang terjadi pada beberapa komponen perangkat keras selalu mempengaruhi kinerja perangkat keras bahkan terkadang berhenti sama sekali. Kerusakan pada perangkat keras ini dapat diganti dengan komponen baru, sedangkan kerusakan yang terjadi pada perangkat lunak menunjukkan kesalahan awal pada saat perencanaan dan desain awal.
3. Sebagian besar perangkat lunak dibangun dengan dikembangkan dengan menggunakan desain dan komponen software yang telah ada sebelumnya. Pengembang perangkat lunak dapat menggunakan algoritma, sub rutin, fungsi dan prosedur untuk membangun atau memperbaharui perangkat lunak yang baru. Sebagai contoh untuk memperbaharui tampilan antar muka (*interface*), sub-sub rutin, prosedur dan fungsi dari perangkat lunak lama masih digunakan (*reuse*). Hal ini tidak terjadi pada perangkat keras, perangkat keras dibuat dengan berdasar penelitian, desain sirkuit, pemilihan kompatibilitas dan kemudian menggabungkan berbagai komponen elektronik pada papan sirkuit sesuai petunjuk perakitan. Pembuatan perangkat keras yang baru menunjukkan sesuatu yang benar-benar baru.

2.6. Karakteristik Perangkat Lunak

Atribut Perangkat Lunak seharusnya memberikan pengguna kebutuhan fungsionalitas dan unjuk kerja yang dapat di rawat, berguna. Dalam Buku Software Engineering Ian Sommerville, Perangkat Lunak

mempunyai Karakteristik sebagai berikut:

1. *Maintanability* (Dapat Dirawat), Perangkat Lunak harus dapat memenuhi perubahan kebutuhan
2. *Dependability*, Perangkat Lunak harus dapat dipercaya
3. Efisiensi, Perangkat Lunak harus efisien dalam penggunaan resource
4. *Usability*, Perangkat Lunak harus dapat digunakan sesuai dengan yang Direncanakan

2.7. Mutu Perangkat Lunak

Terdapat 3 pihak (minimal) yang mempengaruhi mutu perangkat lunak yaitu

- Sponsor

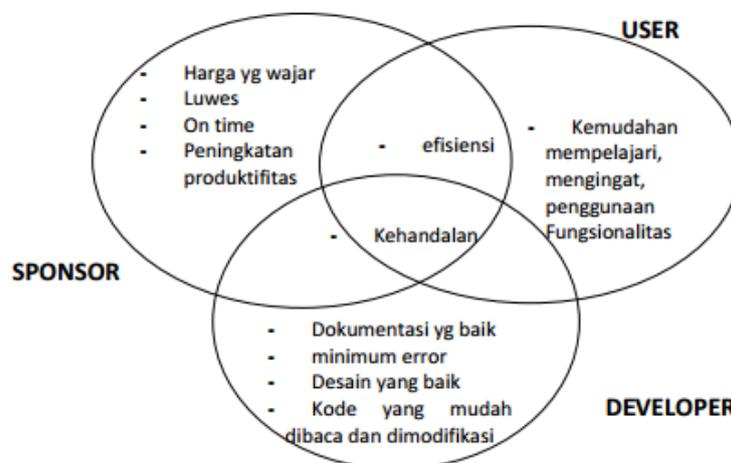
Seseorang atau organisasi yang membiayai/membayar selama pengembangan atau perantaraan sistem software dan biasanya mempunyai respon terhadap pengembangan sistem software itu sendiri dengan melibatkan perhitungan biaya yang optimal.

- User

Setiap orang yang secara langsung berinteraksi terhadap eksekusi software, yang secara langsung memberi input ke komputer dan menggunakan/menikmati output dari komputer.

- Developer

Seseorang atau organisasi yang memberikan modifikasi dan memelihara terhadap error serta mengembangkan sistem software tersebut.



Gambar 2.2. Gambar Sisi Pandang dari komponen kategori terhadap Mutu Perangkat Lunak

2.8. Mitos Perangkat Lunak

- **Mitos Manajemen** Manajer yang bertanggung jawab terhadap masalah perangkat lunak, seperti juga manajer pada kebanyakan disiplin, sering mengalami tekanan karena masalah pengaturan keuangan, menjaga jadwal agar tidak kacau, dan peningkatan kualitas.
- **Mitos Pelanggan** Pelanggan mempercayai mitos tentang perangkat lunak karena manajer dan para pelaksana yang bertanggung jawab atas masalah perangkat lunak hanya bekerja sedikit saja untuk memperbaiki kesalahan informasi. Mitos ini membawa ke arah pengharapan yang salah oleh pelanggan dan ketidakpuasan pengembang.
- **Mitos para Praktisi** Pemrograman dilihat sebagai sebuah karya seni

2.9. Krisis Perangkat Lunak

- Masalah nyata yang sudah mengganggu perkembangan perangkat lunak
- Serangkaian masalah yang terjadi dalam perkembangan perangkat lunak komputer.
- Masalah yang ada tidak hanya terbatas pada perangkat lunak yang tidak berfungsi dengan baik tapi juga pada penderitaan yang melingkupi masalah-masalah yang berhubungan dengan bagaimana mengembangkan perangkat lunak, bagaimana memelihara volume perangkat lunak yang sedang tumbuh dan bagaimana mengejar kebutuhan perangkat lunak lebih banyak lagi
- Penyebab krisis atau penderitaan Perangkat lunak dapat ditelusuri dengan sebuah mitologi yang muncul selama masa sejarah awal perkembangan perangkat lunak.
- Mitos perangkat lunak ini berbicara atas salah informasi dan keraguan. Masa sekarang kebanyakan kaum profesional memiliki banyak pengetahuan mengetahui berbagai mitos di bidang ilmu yang digelutinya (sikap yang salah yang menyebabkan masalah yang serius bagi manajer serta masyarakat teknis). Hal ini terlihat berbagai sisi pandang dari pihak Manajer/Sponsor, pelanggan atau Pengembang/Praktisi



BAHAN DISKUSI

1. Apa yang dimaksud Rekayasa Perangkat Lunak
2. Apa perbedaan dari perangkat keras dan perangkat lunak
3. Menurut pendapatmu, bagaimana cara kita menyikapi krisis perangkat lunak
4. Bagaimana hubungannya antara pihak sponsor, *user*, *developer* untuk meningkatkan mutu perangkat lunak
5. Jelaskan manfaat dari requirements validation and verification

BAB III

SISTEM PRESENSI

3.1 Biometrik

Biometrik (biometrics) merupakan teknologi otentikasi identitas seseorang dengan membuktikan sebuah karakteristik probadi. Peralatan biometric memberikan akses kepada para pengguna terhadap program, sistem atau ruangan dengan menganalisis beberapa karakteristik fisiologis (yang berhubungan dengan aktivitas fisik atau kimiawi dalam tubuh) atau perilaku. Contoh-contohnya adalah sidik jari, geometri tangan, fitur-fitur wajah, suara, tanda tangan, dan pola mata. Perangkat biometric yang paling banyak digunakan saat ini adalah pemindai sidik jari. Sebuah pemindai sidik jari (*fringerprint scanner*) mengambil garis-garis dan lekukan-lekukan pada sebuah sidik jari. Dengan harga pemindai sidik jari yang jatuh hingga kurang dari \$100, banyak perusahaan kecil dan rumahan yang memasang pemindai sidik jari untuk otentikasi pengguna sebelum mereka mengakses sebuah PC. Untuk menghemat ruangan di atas meja, beberapa *keyboard* dan *computer notebook* yang lebih baru memiliki pemindai sidik jari di dalamnya, yang memungkinkan para pengguna untuk masuk ke situs-situs Web dengan sidik jari mereka alih-alih memasukkan nama dan kata sandi, dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Keyboard dengan Pemindai Sidik Jari

Sistem pengenalan wajah mengambil tampilan wajah secara langsung dan membandingkannya dengan citra yang sudah disimpan untuk menentukan apakah orang tersebut adalah pengguna yang sah. Beberapa bangunan menggunakan sistem pengenalan wajah untuk menjaga akses ke ruangan-ruangan. Sistem-sistem penegakan hukum, pengawasan dan Bandar-bandar udara menggunakan pengenalan wajah untuk melindungi

masyarakat umum. Peralatan biometric mengukur bentuk dan ukuran tangan seseorang menggunakan sistem geometri tangan. Karena harganya lebih dari \$1000, hanya perusahaan-perusahaan yang cukup besar yang biasanya menggunakan sistem ini sebagai peralatan untuk mencatat waktu dan kehadiran atau sebagai peralatan keamanan.

Sebuah sistem verifikasi suara membandingkan suara seseorang secara langsung dengan pola suara yang mereka simpan. Organisasi-organisasi yang lebih besar kadang-kadang menggunakan sistem verifikasi suara sebagai peralatan untuk mencatat waktu dan kehadiran. Banyak perusahaan juga menggunakan teknologi untuk mengakses *file-file* dan jaringan-jaringan yang penting. Sistem verifikasi tanda tangan mengenali bentuk tanda tangan tertulis, sekaligus mengukur tekanan yang digunakan dan gerakan yang digunakan untuk menulis tanda tangan tersebut. Sistem verifikasi tanda tangan menggunakan pena dan tablet khusus.

Daerah-daerah dengan tingkat keamanan tinggi menggunakan sistem pengenalan iris mata. Kamera dalam setiap pengenalan iris menggunakan teknologi pengenalan iris untuk membaca pola-pola dalam iris mata (Gambar 3.2). Pola-pola ini sama uniknya dengan sidik jari. Sistem pengenalan iris mata cukup mahal dan digunakan oleh organisasi-organisasi keamanan Negara, militer dan institusi keuangan yang menangani data yang sangat penting. Beberapa organisasi menggunakan pemindai retina, yang bekerja dengan cara serupa, tetapi memindai pola-pola pembuluh darah di belakang retina.



Gambar 3.2 Sistem Pengenalan Iris Mata

3.2 Pengenalan Wajah

Face recognition atau pengenalan wajah adalah salah satu teknologi biometrik yang telah banyak diaplikasikan dalam sistem keamanan selain pengenalan retina mata, pengenalan sidik jari dan iris mata. Proses pengenalan wajah yang dilakukan oleh komputer tidak semudah dan

secepat dibandingkan dengan proses pengenalan yang dilakukan oleh manusia. Manusia dengan mudah dapat mengenali wajah seseorang dengan sangat cepat tanpa rasanya harus berfikir. Manusia juga tidak terpengaruh oleh orientasi wajah orang tersebut, misalnya orang tersebut dalam keadaan agak menoleh, menunduk, menengadah asal dalam batas-batas yang masih dapat dilihat. Sedangkan komputer selain lambat dalam pengenalan, juga kesulitan pada orientasi wajah yang berlainan, pencahayaan, latar belakang yang berbeda, potongan rambut, kumis atau jenggot, kacamata dan lain sebagainya. Memang otak manusia lebih memiliki keuntungan dalam mengatasi masalah dimana aturan eksplisit tidak dapat dengan mudah diformulasikan, sedangkan komputer mempunyai keuntungan pada bidang seperti matematika dimana aturan-aturan mudah diformulasikan.

Pokok persoalan dari pengenalan wajah memiliki usia yang sama dengan visi komputer, dikarenakan arti penting praktis dari topik dan perhatian teoritis dari sejumlah ilmuwan. Di samping fakta bahwa metode identifikasi yang lain (seperti sidik jari, atau deteksi selaput mata) dapat lebih akurat, pengenalan wajah selalu menjadi fokus utama dari penelitian dikarenakan sifatnya yang tidak tetap dan karena hal ini merupakan metode utama dalam mengidentifikasi seseorang.

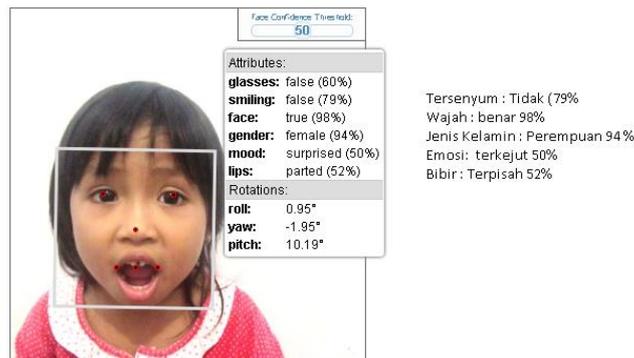
Contoh dari sistem pengenalan wajah paling awal yang terkenal adalah Kohonen, yang menunjukkan bahwa suatu jaringan syaraf yang sederhana dapat digunakan untuk melakukan pengenalan wajah dari suatu citra wajah yang telah diluruskan dan dinormalisasi. Jaringan tersebut digunakan untuk melakukan perhitungan terhadap suatu gambaran wajah dengan memperkirakan vektor-vektor eigen dari matriks autocorrelation suatu citra wajah, vektor-vektor eigen ini dikenal sebagai 'eigenfaces'. Sistem milik Kohonen tersebut tidak sepenuhnya berhasil, bagaimanapun dikarenakan kebutuhan untuk pelurusan dan normalisasi yang akurat maka pada tahun-tahun selanjutnya banyak peneliti yang mencoba skema pengenalan wajah berbasis pada tepi, jarak antar fitur, dan pendekatan jaringan syaraf yang lain.

Ketika beberapa peneliti berhasil pada database kecil dari citra yang telah diluruskan, tetapi tidak ada yang berhasil mengamalkan masalah yang lebih nyata dari database besar dimana lokasi dan skala dari wajah tidak diketahui.

Kemudian, Kirby dan Sirovich (Kirby, 1989) memperkenalkan suatu manipulasi aljabar yang memudahkan untuk menghitung eigenfaces secara langsung, dan menunjukkan bahwa dibutuhkan kurang dari 100 baris kode untuk melakukan pelurusan secara akurat dan normalisasi citra wajah. Selanjutnya, Turk dan Pentland (Turk, 1991) menunjukkan kesalahan yang tersisa ketika mengkodekan eigenfaces dapat digunakan untuk mendeteksi wajah pada latar belakang yang rumit dan menentukan lokasi dan skala yang tepat dari wajah yang berada

dalam suatu citra. Mereka kemudian menunjukkan bahwa dengan menggabungkan metode ini untuk mendeteksi dan menentukan lokasi dari wajah dengan metode pengenalan eigenfaces, satu-satunya yang dapat mencapai pengenalan wajah yang akurat dan real-time pada keadaan lingkungan yang minimal. Hal ini menunjukkan bahwa teknik pengenalan pola yang sederhana dan real-time dapat digabungkan untuk membuat sistem yang berguna dan memicu munculnya ketertarikan pada topik pengenalan wajah.

Pada 20 tahun terakhir, para peneliti telah membuat kemajuan yang besar dan mengusulkan beberapa strategi yang kebanyakan mengacu pada pengenalan citra wajah secara frontal pada database citra wajah yang kecil membatasi kondisi citra. Sementara baru-baru ini, banyak yang mengalihkan perhatiannya pada database besar, multi pose, pengenalan wajah yang real-time dan praktis, dengan kondisi yang kurang pada citra. Pada tahun 1970 dan 1980, metode-metode tradisional seperti strategi pencocokkan berdasarkan fitur dan template mulai populer, sementara pada tahun 1990 metode berbasis transformasi dan jaringan syaraf tiruan (JST) dikabarkan memberikan kinerja yang lebih baik.

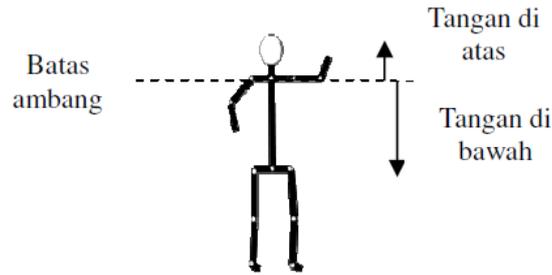


Gambar 3.3 Contoh Pengenalan Wajah

3.3 Pengenalan Skeleton

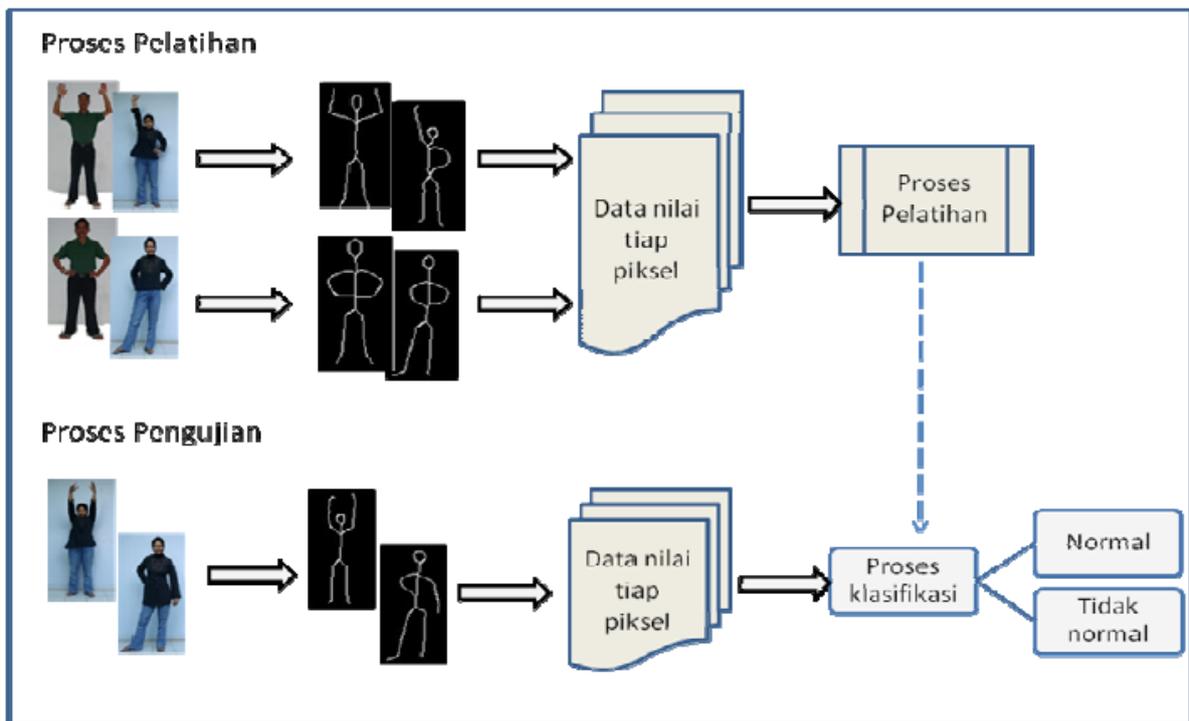
Kerangka (Dari skeletos Yunani = "kering-tubuh", "mumi") adalah bagian tubuh yang membentuk struktur pendukung dari suatu organisme. Ada dua jenis kerangka yang berbeda exoskeleton, yang merupakan kulit terluar yang stabil dari suatu organisme, dan endoskeleton, yang membentuk struktur pendukung di dalam tubuh.

Sistem pengklasifikasi pose manusia merupakan suatu sistem untuk menentukan apakah sebuah citra pose manusia di depan kasir sebuah swalayan termasuk pose yang normal atau tidak normal. Pose diasumsikan normal jika kedua tangan berada di samping badan, sedangkan pose tidak normal jika kedua tangan atau salah satu tangan berada di atas. Batas ambang sebuah tangan dikatakan di atas atau di samping badan adalah garis sepanjang rentangan kedua tangan seperti gambar 3.4.



Gambar 3.4 Batas ambang yang menentukan pose manusia

Rancangan sistem terdiri dari dua proses, proses pelatihan dan proses pengujian seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 3.6. Pada kedua proses tersebut, tiap-tiap citra pose manusia dibuat skeletonnya dengan menggunakan Algoritma Thinning. Data nilai tiap piksel dari citra skeleton merupakan data untuk tahap klasifikasi dengan menggunakan metode Support Vector Machine.



Gambar 3.5 Rancangan Sistem Deteksi Skeleton



BAHAN DISKUSI

1. Apa yang dimaksud dengan Sistem Presensi
2. Jelaskan apa yang dimaksud dengan Kohonen
3. Bagaimana cara kerja system deteksi wajah
4. Jelaskan proses Sistem Deteksi Skeleton pada pembuatan suatu sistem
5. Sebutkan kelebihan dan kekurangan dari sistem identifikasi objek menggunakan iris mata

BAB IV

PEMBUATAN MODEL PEMBELAJARAN

Langkah - langkah pembuatan model pembelajaran rekayasa perangkat lunak menggunakan sistem presensi perkuliahan diperlukan tahapan perancangan, implementasi dan pengujian dari aplikasi perangkat lunak yang dibuat. Gambar 4.1 merupakan diagram alir runtutan pengerjaan model pembelajaran



Gambar 4.1 Metode Pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak

4.1 Elisitasi Kebutuhan

Pada tahap ini dilakukan pengenalan obyek yaitu berupa identifikasi wajah dan struktur tulang manusia. Deteksi wajah meliputi pengambilan sampling data berupa letak mata, alis, hidung, mulut, telinga dan dagu. Sedangkan deteksi struktur tulang manusia meliputi tinggi badan manusia dan dalam hal ini adalah mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, angkatan 2012 sejumlah 5 orang dan angkatan 2013 sejumlah 5 orang pula.

Elisitasi kebutuhan pada penelitian ini menggunakan instrument wawancara, dimana instrument ini digunakan untuk mengetahui keefektifan presensi perkuliahan dengan menggunakan tanda tangan. Instrumen wawancara akan ditujukan kepada Kepala Tata Usaha, Dosen Teknik Informatika sebanyak 5 orang dan Mahasiswa Teknik Informatika sebanyak 10 orang. Total responden yang akan digunakan adalah 16 orang.

Elisitasi kebutuhan adalah sekumpulan aktivitas yang ditunjukkan untuk menemukan kebutuhan suatu sistem melalui komunikasi dengan pelanggan, pengguna sistem dan pihak lain yang memiliki kepentingan dalam pengembangan sistem (Sommerville and Sawyer 1997). Sejalan dengan proses rekayasa kebutuhan secara keseluruhan, elisitasi kebutuhan bertujuan untuk (Leffingwel, 2000) :

- Mengetahui masalah apa saja yang perlu dipecahkan dan mengenali batasan-batasan sistem.
- Mengenali siapa saja para pemangku kepentingan.
- Mengenali tujuan dari sistem yaitu sasaran-sasaran yang harus sistem.

Berikut ini daftar pertanyaan yang diajukan:

- Jika responden adalah Dosen Teknik Informatika, pertanyaan meliputi keefektifan presensi tanda tangan di perkuliahan, mekanisme pelaksanaan presensi tanda tangan, menyikapi `titipan` presensi yang dilakukan oleh teman sekelas, bagaimana perlakuan Bapak/Ibu Dosen jika ada mahasiswa yang lupa melakukan presensi di hari perkuliahan, partisipasi mahasiswa untuk melakukan presensi tanda tangan di kelas.
- Jika responden adalah Mahasiswa Teknk Informatika, pertanyaan meliputi frekuensi tanda tangan di kelas, apakah pernah melakukan `titipan` presensi, bagaimana perlakuan Bapak/Ibu Dosen jika terlambat melakukan presensi, apakah diperbolehkan melakukan presensi di hari yang berbeda.
- Jika responden adalah Kepala Tata Usaha Fakultas Teknik, pertanyaan meliputi pengaruh jumlah presensi dengan pelaksanaan ujian, bagaimana jika ada `titipan` presensi perkuliahan, pengaruh prestasi mahasiswa jika mahasiswa tidak diijinkan mengikuti ujian dikarenakan prosentase presensi kurang dari 80%.

Elisitasi kebutuhan untuk pembuatan model pembelajaran ini juga menambahkan teknik *Viewpoint Oriented Requirement Development* untuk menggambarkan pemetaan jenis layanan yang didapatkan dari sudut pandang pengguna

4.2 Spesifikasi Kebutuhan

Spesifikasi kebutuhan terdiri dari 2 jenis yaitu kebutuhan fungsional dan non fungsional. Analisis kebutuhan fungsional dilakukan untuk memberikan gambaran mengenai permasalahan dan prosedur Sistem Presensi perkuliahan dengan menggunakan tanda tangan,

yang dimana prosedur ini merupakan proses yang sedang berjalan saat ini di Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya. Berikut daftar kebutuhan fungsional yang harus dimiliki oleh sistem presensi perkuliahan dengan identifikasi biometrik:

- Sistem dapat mengenali wajah yang sudah terdaftar pada database presensi perkuliahan
- Sistem dapat mengenali tinggi badan objek
- Sistem dapat diakses oleh Dosen pengampu Mata Kuliah
- Sistem dapat menyimpan Data Sampling
- Sistem dapat menyimpan Data Training
- Sistem dapat membandingkan data sampling dengan data training
- Sistem dapat membackup/data mahasiswa
- Sistem dapat menghasilkan laporan presensi perkuliahan
- Sistem dapat menampilkan hasil capture wajah ke interface sistem
- Sistem dapat menampilkan hasil skeleton ke sistem
- Sistem dapat menghubungkan presensi perkuliahan dengan hasil identifikasi biometrik

Sedangkan analisis kebutuhan non fungsional dilakukan untuk mengetahui spesifikasi kebutuhan maksimal untuk sistem presensi perkuliahan, yaitu:

- Sistem dapat menyimpan data sampling dan data training maksimal 50 Mahasiswa
- Sistem dapat mengeksekusi data sampling dan data training maksimal 30 detik
- Sistem tidak dapat mengenali wajah maupun skeleton apabila mahasiswa belum terdaftar dalam database
- Sistem dapat memberikan batasan maksimal 3x untuk pengujian data training bagi Mahasiswa yang sudah terdaftar
- Sistem dapat menghasilkan laporan berupa pdf
- Sistem dapat mengupdate data absensi mahasiswa dalam jangka 6 bulan sekali

Untuk menunjang penerapan sistem yang dirancang, dibutuhkan komponen-komponen yang sangat berperan terhadap kebutuhan sistem. Berikut beberapa komponen yang dibutuhkan sistem agar dapat beroperasi dengan baik.

Hardware

Komponen ini merupakan komponen pertama yang sangat diperlukan dalam mewujudkan sistem yang diusulkan. Dalam hal ini merincikan spesifikasi hardware yang diajukan adalah sebagai berikut:

- Kinect xbox 360
- Memori RAM 1 GB atau lebih
- Kapasitas hardisk 320 GB atau lebih

Software

Dengan adanya hardware saja, tentu tidak akan dapat digunakan tanpa adanya bantuan penuh dari komponen Software. Adapun software yang digunakan dalam pembuatan sistem biometrik ini adalah:

- Sistem Operasi Windows 7
- Visual Studio 2012
- Kinect for Windows SDK v1.6

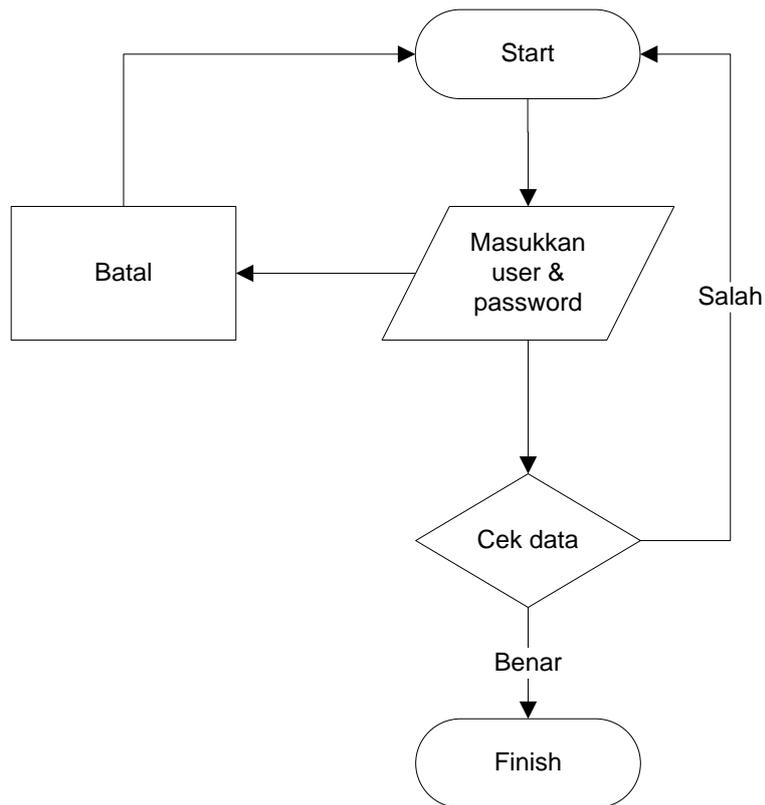
4.3 Desain Sistem Presensi Perkuliahan

Aplikasi sistem presensi ini digunakan untuk kepentingan presensi mahasiswa, jadi proses presensinya adalah mahasiswa datang untuk mengikuti perkuliahan pada saat masuk ke dalam kelas dan data dicocokkan dengan data yang sudah ada ke dalam database dan jika data cocok maka data tersebut disimpan pada database status perkuliahan yang sudah ditentukan oleh sistem, pada saat bersamaan sistem akan memberitahu kalau mahasiswa tersebut telah mengikuti perkuliahan pada hari itu.

Data-data tersebut, akan diperoleh informasi tentang laporan daftar kehadiran bagi mahasiswa, sehingga dapat diketahui sampai mana tingkat kedisiplinan mahasiswa dalam mengikuti perkuliahan dan presensi dapat berpengaruh terhadap nilai mata kuliah tersebut karena presensi merupakan salah satu syarat untuk lulus mata kuliah tersebut.

4.3.1 Flowchart Desain Sistem Presensi Perkuliahan

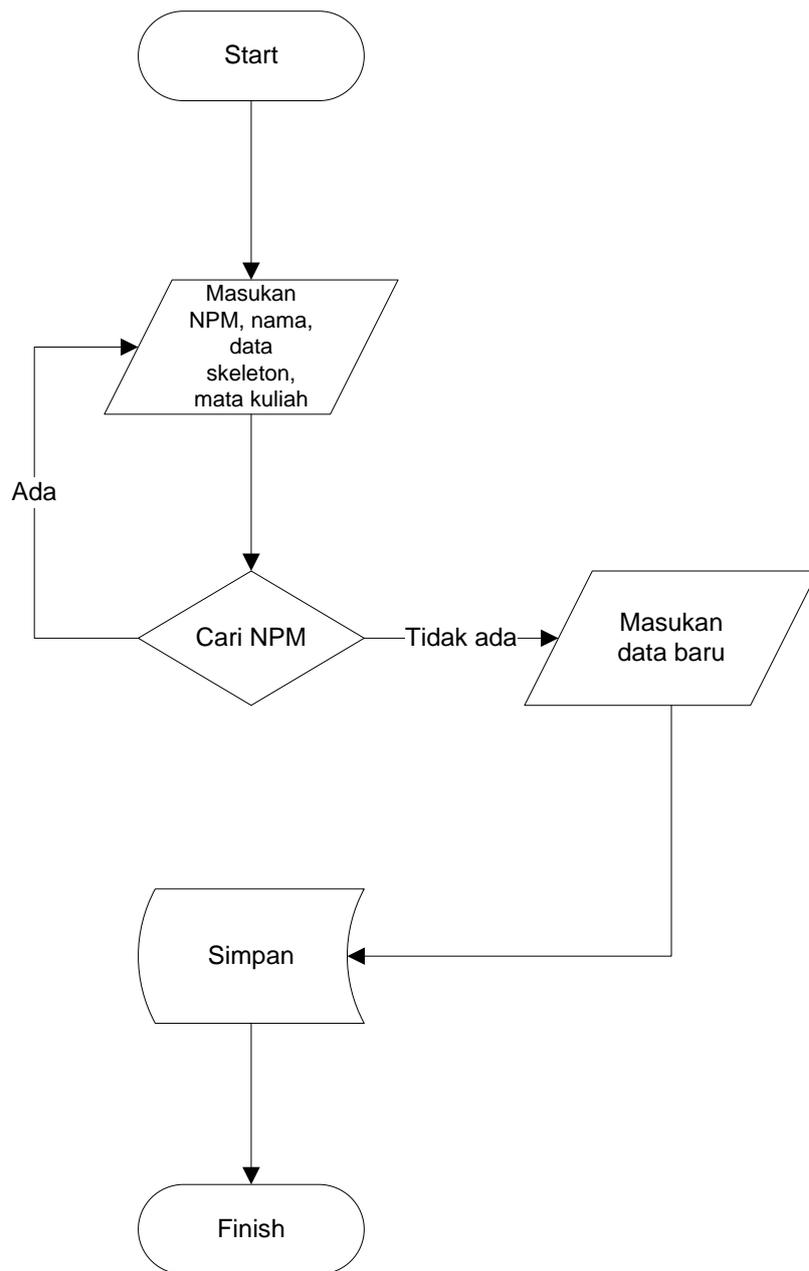
Keamanan data sangat diperlukan dalam pengolahan suatu *database*. Oleh karena itu, dibuatlah form *login* demi keamanan data tersebut. Gambar 3.1 memperlihatkan *flowchart login*.



Gambar 4.2 *flowchart login*

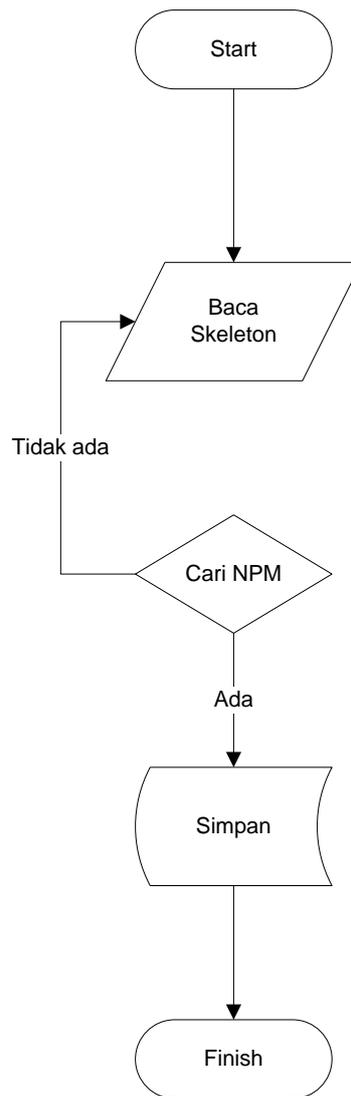
Pada Gambar 4.2 dijelaskan bagaimana alur login presensi mahasiswa yang berjalan pada sistem presensi. Pertama yaitu admin masuk ke dalam menu login , lalu memasukkan user dan password kemudian sistem akan mengecek apakah user dan password benar. Jika benar akan masuk ke dalam sistem presensi dan jika salah akan kembali ke menu login.

Untuk dapat melakukan proses presensi maka data-data mahasiswa harus sudah tersimpan dalam database. Apabila belum, maka data-data tersebut harus dimasukkan dulu melalui form input data mahasiswa. Flowchart input data siswa dapat dilihat pada Gambar 4.3



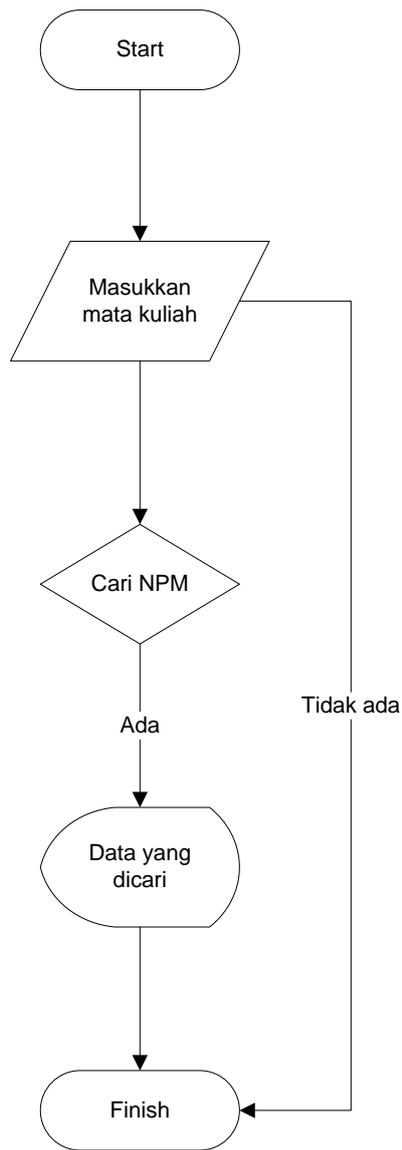
Gambar 4.3 *flowchart* memasukkan data mahasiswa

Absen datang dapat dilakukan apabila data mahasiswa telah dimasukkan ke dalam database pada proses absensi ini, mahasiswa tinggal menghadap ke kinect lau sistem akan membaca data mahasiswa yang berupa npm, nama, mata kuliah dan data skeleton. Pada gambar 4.4 adalah *flowchart* masuk perkuliahan.



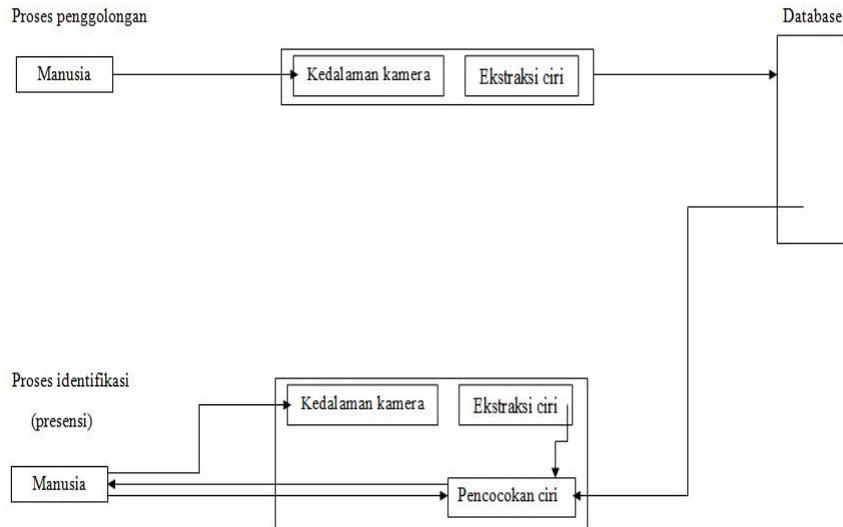
Gambar 4.4 *flowchart* masuk perkuliahan

Data-data dari presensi setiap hari dapat dibuat suatu laporan yang datanya diambil dari database presensi yang telah tersimpan. *Flowchart* laporan dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 *flowchart* status presensi

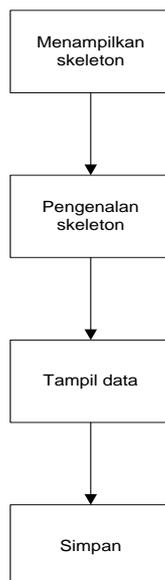
Desain sistem adalah tahapan berupa penggambaran, perencanaan dan pembuatan dengan menyatukan beberapa elemen terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh untuk memperjelas bentuk sebuah sistem.



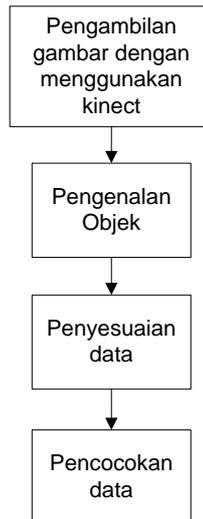
Gambar 4.6 Desain sistem presensi perkuliahan

Dijelaskan bagaimana alur sebuah program yang akan dikerjakan. Pertama yaitu obyek manusia akan dideteksi oleh kinect dengan cara kedalaman kamera, setelah itu sistem akan mengetahui ciri-ciri orang tersebut dan sistem akan disimpan ke dalam database. Dalam proses identifikasi dalam hal ini yaitu presensi, database akan mengirimkan data yang sudah tersimpan ke sistem saat sistem akan melakukan proses pencocokan data.

Desain perancangan sistem pengambilan data skeleton merupakan proses pertama untuk mendeteksi jarak antar dua titik sendi dan mendapatkan sudut dari titik yang sudah ditentukan.



Gambar 4.7 Bagan sistem pengambilan data skeleton



Gambar 4.8 Pencocokan data *Face Tracking*

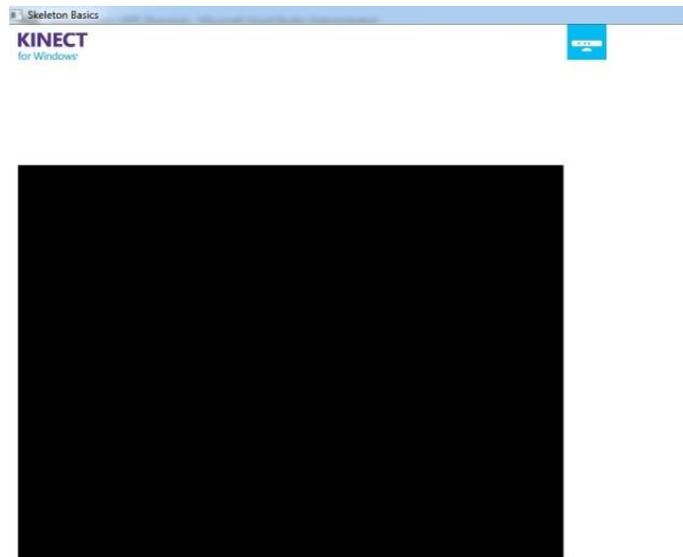
- **Pengambilan Gambar dengan Kinect**
Langkah awal yang dilakukan adalah menangkap objek dengan menggunakan kinect.
- **Pengenalan Wajah**
Dalam tahap ini menggunakan proses pengenalan wajah, yang akan menentukan 5 titik yaitu mata kanan dan kiri hidung dan juga mulut.
- **Penyesuaian Data**
Setelah data diketahui maka sistem akan melakukan penyesuaian data dengan yang di uji dan setelah itu akan diproses.
- **Pencocokan Data**
Dalam proses ini akan dilakukan pencocokan data masukan dengan data yang sudah disimpan. Jika data dikenali akan menunjukkan bahwa data tersebut benar. Jika tidak akan menunjukkan bahwa data tersebut salah.

4.4 Implementasi Skeleton

Dalam sistem presensi ini pertama yang harus dilakukan adalah mendapatkan data skeleton. Untuk mendapatkan data skeleton ada beberapa tahap yaitu:

Tampilan awal Frame Skeleton

Dijelaskan proses awal dalam pengambilan obyek skeleton yang akan ditampilkan ke dalam frame. Dengan kata lain frame skeleton berfungsi untuk menampilkan gambar skeleton dan data-data skeleton. Jika tidak ada frem maka skeleton tidak dapat terbaca.



Gambar 4.1 Frame skeleton

Tabel 4.1 Source code untuk frame skeleton:

```
private void SensorSkeletonFrameReady(object sender, SkeletonFrameReadyEventArgs e)
{
    Skeleton[] skeletons = new Skeleton[0];
    using (SkeletonFrame skeletonFrame = e.OpenSkeletonFrame())
    {
        if (skeletonFrame != null)
        {
            skeletons = new Skeleton[skeletonFrame.SkeletonArrayLength];
            skeletonFrame.CopySkeletonDataTo(skeletons);
        }
    }
    using (DrawingContext dc = this.drawingGroup.Open())
    {
        // Draw a transparent background to set the render size
        dc.DrawRectangle(Brushes.Black, null, new Rect(0.0, 0.0, RenderWidth,
RenderHeight));
        if (skeletons.Length != 0)
        {
            foreach (Skeleton skel in skeletons)
            {
```

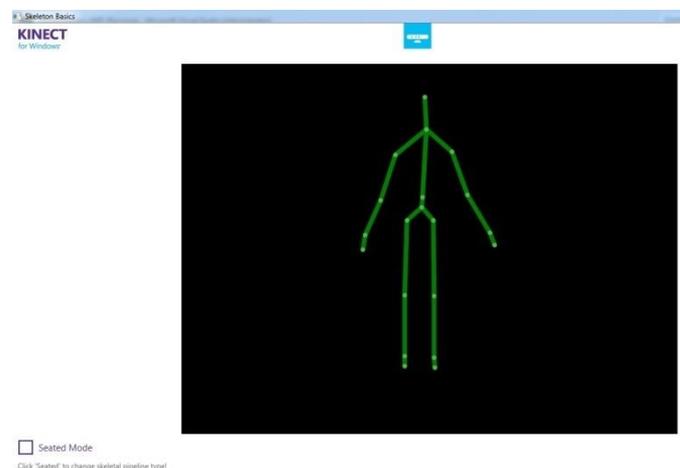
```

RenderClippedEdges(skel, dc);
if (skel.TrackingState == SkeletonTrackingState.Tracked)
{
    this.DrawBonesAndJoints(skel, dc);
}
else if (skel.TrackingState == SkeletonTrackingState.PositionOnly)
{
    dc.DrawEllipse(
        this.centerPointBrush,
        null,
        this.SkeletonPointToScreen(skel.Position),
        BodyCenterThickness,
        BodyCenterThickness);
}
}
}
// prevent drawing outside of our render area
this.drawingGroup.ClipGeometry = new RectangleGeometry(new Rect(0.0, 0.0,
RenderWidth, RenderHeight));
}
}

```

Penentuan sendi Pembuatan garis

Dijelaskan pada gambar dibawah ini, bagaimana proses cara penentuan sendi pada skeleton dan membuat garis skeleton.



Gambar 4.2 sendi dan garis tulang

Gambar 4.2 menunjukkan bagaimana sendi dan struktur tulang bisa terdeteksi oleh sistem. Dari gambar di atas terdiri dari 20 sendi yang terdeteksi oleh sistem.

Tabel 4.2 Source code untuk sendi dan garis tulang:

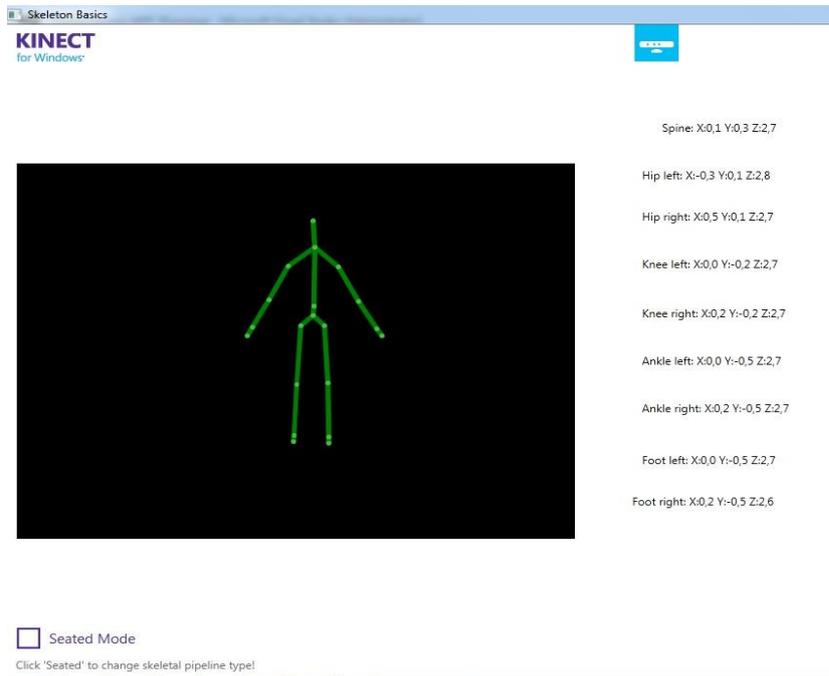
```

private void DrawBonesAndJoints(Skeleton skeleton, DrawingContext drawingContext)
{
    // Render Torso
    this.DrawBone(skeleton, drawingContext, JointType.Head,
JointType.ShoulderCenter);
    this.DrawBone(skeleton, drawingContext, JointType.ShoulderCenter,
JointType.ShoulderLeft);
    this.DrawBone(skeleton, drawingContext, JointType.ShoulderCenter,
JointType.ShoulderRight);
    this.DrawBone(skeleton, drawingContext, JointType.ShoulderCenter,
JointType.Spine);
    this.DrawBone(skeleton, drawingContext, JointType.Spine, JointType.HipCenter);
    this.DrawBone(skeleton, drawingContext, JointType.HipCenter,
JointType.HipLeft);
    this.DrawBone(skeleton, drawingContext, JointType.HipCenter,
JointType.HipRight);
    // Left Arm
    this.DrawBone(skeleton, drawingContext, JointType.ShoulderLeft,
JointType.ElbowLeft);
    this.DrawBone(skeleton, drawingContext, JointType.ElbowLeft,
JointType.WristLeft);
    this.DrawBone(skeleton, drawingContext, JointType.WristLeft,
JointType.HandLeft);
    // Right Arm
    this.DrawBone(skeleton, drawingContext, JointType.ShoulderRight,
JointType.ElbowRight);
    this.DrawBone(skeleton, drawingContext, JointType.ElbowRight,
JointType.WristRight);
    this.DrawBone(skeleton, drawingContext, JointType.WristRight,
JointType.HandRight);
    // Left Leg
    this.DrawBone(skeleton, drawingContext, JointType.HipLeft, JointType.KneeLeft);
    this.DrawBone(skeleton, drawingContext, JointType.KneeLeft,
JointType.AnkleLeft);
    this.DrawBone(skeleton, drawingContext, JointType.AnkleLeft,
JointType.FootLeft);
    // Right Leg
    this.DrawBone(skeleton, drawingContext, JointType.HipRight,
JointType.KneeRight);
    this.DrawBone(skeleton, drawingContext, JointType.KneeRight,
JointType.AnkleRight);
    this.DrawBone(skeleton, drawingContext, JointType.AnkleRight,
JointType.FootRight);
}

```

Perhitungan koordinat sendi

Proses pencarian nilai koordinat sendi (x,y,z)



Gambar 4.3 koordinat sendi

Gambar 4.3 menunjukkan bagaimana sistem dapat mengeluarkan nilai koordinat yang bersumbu tiga dimensi. Nilai koordinat tersebut berpusat pada *hip center*, yang artinya semua titik sendi berpusat pada hip center untuk mengeluarkan nilai koordinat

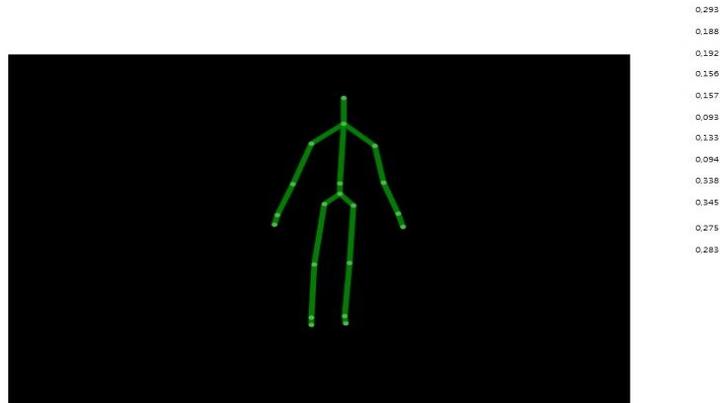
Tabel 4.3 Source code untuk untuk koordinat sendi

```
string message = " No HEAD skeleton found ! ";
Joint headjoint = skel.Joints[JointType.Head];
if (headjoint.TrackingState != JointTrackingState.NotTracked &&
    hipcenter.TrackingState != JointTrackingState.NotTracked)
{
    SkeletonPoint headposition = headjoint.Position;
    message = string.Format("Head: X:{0:0.0} Y:{1:0.0} Z:{2:0.0}",
        headposition.X,
        headposition.Y,
        headposition.Z);

    if (headjoint.TrackingState == JointTrackingState.Inferred &&
        hipcenter.TrackingState == JointTrackingState.Inferred)
    {
        message = message + " I";
    }
}
stl.Text = message;
```

Perhitungan antar jarak sendi yang telah ditentukan

Dalam proses ini bagaimana sistem akan menghitung jarak antar dua titik sendi.



Gambar 4.4 Jarak sendi

Tabel 4.4 Source code untuk jarak antar dua titik sendi:

```
string arc1 = " Kalkulasi data error ! ";
double bodywidth = Math.Sqrt(
    Math.Pow((skeleton.Joints[JointType.ShoulderLeft].Position.X -
skeleton.Joints[JointType.ShoulderRight].Position.X), 2) +
    Math.Pow((skeleton.Joints[JointType.ShoulderLeft].Position.Y -
skeleton.Joints[JointType.ShoulderRight].Position.Y), 2) +
    Math.Pow((skeleton.Joints[JointType.ShoulderLeft].Position.Z -
skeleton.Joints[JointType.ShoulderRight].Position.Z), 2)
);
bodywidth = Math.Round(bodywidth, 3);
if (skeleton.Joints[JointType.ShoulderLeft].TrackingState !=
JointTrackingState.NotTracked &&
skeleton.Joints[JointType.ShoulderRight].TrackingState !=
JointTrackingState.NotTracked)
{
    arc1 = bodywidth.ToString();
    if (skeleton.Joints[JointType.ShoulderLeft].TrackingState ==
JointTrackingState.Inferred &&
skeleton.Joints[JointType.ShoulderRight].TrackingState == JointTrackingState.Inferred)
    {
        arc1 = arc1 + " I";
    }
}

tampilwidth.Text = arc1;
```

Tabel 4.5 Source code untuk perhitungan koordinat objek pada Pengenalan Wajah

```

public void OnFrameReady(KinectSensor kinectSensor,ColorImageFormat
colorImageFormat, byte[] colorImage, DepthImageFormat depthImageFormat, short[]
depthImage, Skeleton skeletonOfInterest)
{
    this.skeletonTrackingState =skeletonOfInterest.TrackingState;
    if (this.skeletonTrackingState SkeletonTrackingState.Tracked)
    {
        // nothing to do with an untracked skeleton.
        return;
    }

    if (this.faceTracker == null)
    {
        try
        {
            this.faceTracker = new FaceTracker(kinectSensor);
        }
        catch (InvalidOperationException)
        {
            // During some shutdown scenarios the FaceTracker
            // is unable to be instantiated. Catch that exception
            // and don't track a face.
            Debug.WriteLine("AllFramesReady - creating a new FaceTracker threw an
InvalidOperationException");
            this.faceTracker = null;
        }
    }

    if (this.faceTracker != null)
    {
        FaceTrackFrame frame =
this.faceTracker.Track(colorImageFormat,colorImage,depthImageFormat,
depthImage,skeletonOfInterest);

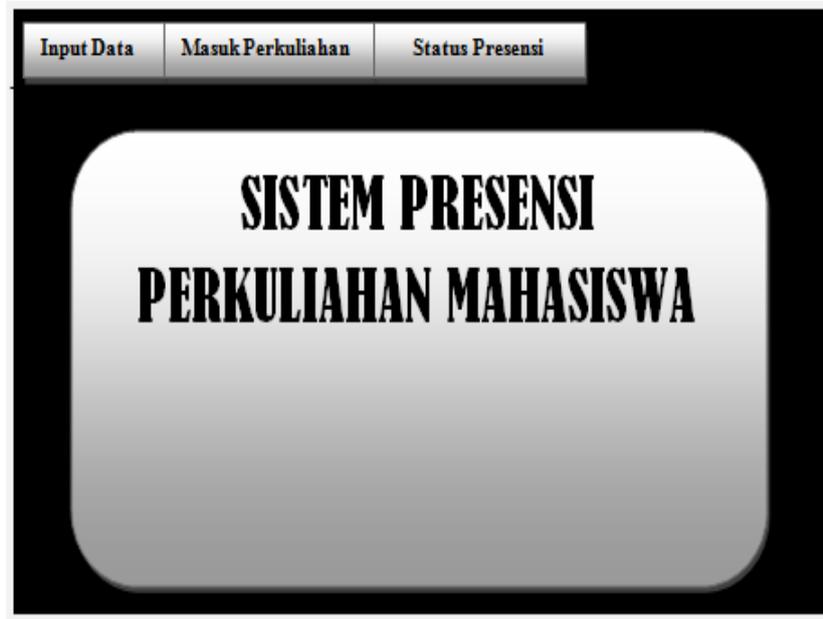
        this.lastFaceTrackSucceeded = frame.TrackSuccessful;
        if (this.lastFaceTrackSucceeded)
        {
            if (faceTriangles == null)
            {
                // only need to get this once. It doesn't change.
                faceTriangles = frame.GetTriangles();
            }

            //EnumIndexableCollection<FeaturePoint, PointF> facePoints =
frame.GetProjected3DShape();
            this.facePoints = frame.GetProjected3DShape();
            int indexs = 0;
            foreach (PointF point in facePoints)

```


Form menu utama

Dalam menu utama ini terdapat beberapa menu bagian, yaitu Input data, masuk perkuliahan dan status perkuliahan. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 4.6



Gambar 4.6 Form menu utama

Gambar 4.6 merupakan desain interface menu utama sistem presensi perkuliahan mahasiswa. Interface menu utama memiliki beberapa sub menu yaitu *input* data, masuk perkuliahan dan status perkuliahan.

Form input data mahasiswa

Form ini dapat digunakan oleh operator saja sehingga mahasiswa tidak dapat melakukan *input* data. Form ini terdapat pada menu *input* data yang terdapat pada form utama. Form ini hanya digunakan jika ada data mahasiswa yang baru. Apabila NPM sudah tersimpan maka dat-data tersebut akan muncul tetapi jika belum tersimpan maka harus disimpan dulu datanya. Setelah

datanya diisikan sesuai tempatnya lalu klik tombol simpan untuk menyimpan data tersebut. Untuk melihat form *input* data mahasiswa dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 Form input data mahasiswa

Form masuk perkuliahan

Form ini digunakan untuk melakukan proses presensi mahasiswa setelah mahasiswa tersebut datang memasuki kelas perkuliahan. Jadi proses presensi ini dilakukan pada saat pertama kali memasuki kelas perkuliahan. Penggunaan dari form ini hanya dengan mahasiswa menghadap ke kinect, lalu sistem akan membaca data *skeleton*. Form perkuliahan dapat dilihat pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 Form masuk perkuliahan

Form laporan status perkuliahan

Nama-nama yang telah ada dalam status perkuliahan dapat dilihat status perkuliahan apakah mahasiswa tersebut mengikuti perkuliahan apa tidak. Lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.9.



	NAMA	NPM	STATUS PERKULIAHAN
1.	FARIED	10120106	MASUK KULIAH
2.	ERYAN	10120031	MASUK KULIAH
3.	GITA	10120047	TIDAK MASUK KULIAH
4.	ROBIN	10120089	TIDAK MASUK KULIAH
5.	ILHAM	10120075	MASUK KULIAH
6.	DWI	10120061	MASUK KULIAH

Gambar 4.9 Form status perkuliahan

Gambar 4.9 menjelaskan bagaimana desain status perkuliahan yang akan digunakan untuk sistem presensi perkuliahan. Desain ini berfungsi untuk menampilkan nama, npm, dan status perkuliahan mahasiswa.

4.5 Uji Coba Sistem

Pada sistem ini dihasilkan sebuah skenario pengujian sistem, sehingga dapat menjelaskan urutan sistem yang telah dirancang sebelumnya. Beberapa skenario sistem presensi mahasiswa meliputi:

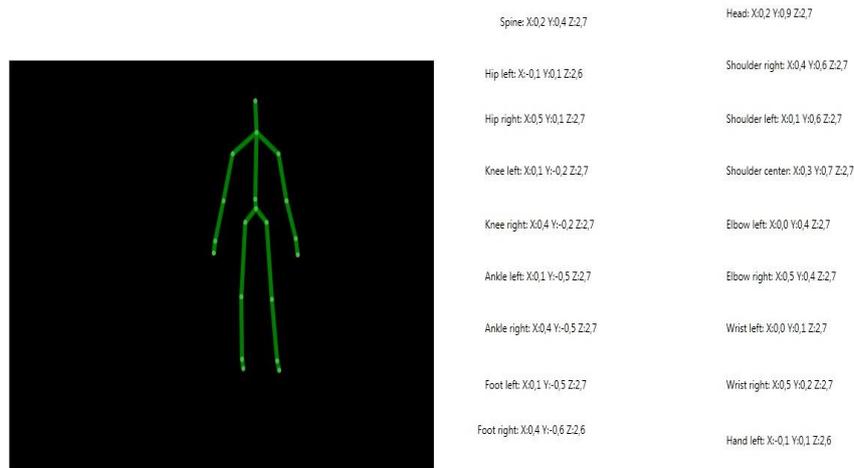
4.5.1 Uji Coba Skeleton

Gambar 4.10 menunjukkan bahwa perbandingan antara dua obyek yang berbeda. Obyek satu dengan yang ke dua terdapat perbandingan nilai koordinat antar sendi. Koordinat titik pusat terletak pada *Hip Center*. Jarak koordinat antara hip center dengan kinect harus disamakan pada saat pembacaan *skeleton*.



Gambar 4.10 koordinat obyek dwi fitria wati

Gambar 4.10 menunjukkan pengeluaran data koordinat yang berpusat pada *hip center* sebagai titik pusat untuk menemukan jarak antar koordinat skeleton. Data koordinat merupakan proses awal dalam pelacakan *skeleton* yang selanjutnya, oleh karena itu koordinat skeleton harus di dapat terlebih dahulu sebelum ke proses selanjutnya.



Gambar 4.11 koordinat obyek faried pratama

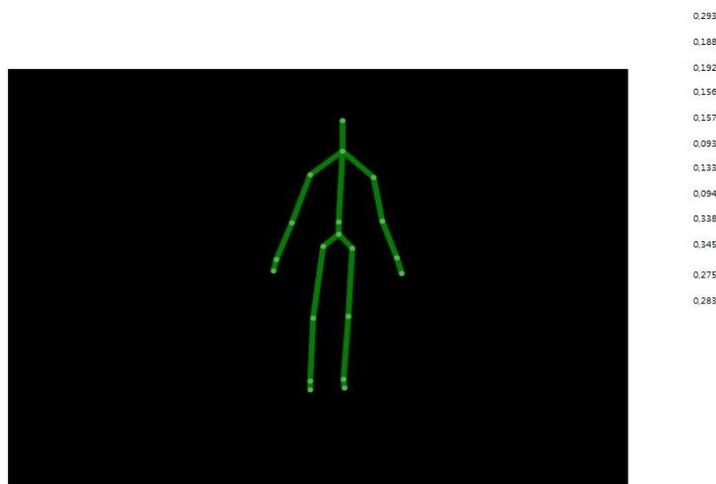
Gambar 4.11 menunjukkan pengeluaran data koordinat *skeleton* yang didapat dari obyek faried. Setelah mendapatkan koordinat *skeleton* maka akan di proses untuk langkah berikutnya. Data koordinat tersebut di ambil dengan sumbu x,y,z.

4.5.2 Perhitungan Jarak Skeleton

Dalam menentukan nilai jarak antar dua titik sendi terdapat rumus yang harus diterapkan ke dalam project *skeleton*. Rumus dibawah ini menghitung antar dua titik sendi yang secara tiga dimensi/3D.

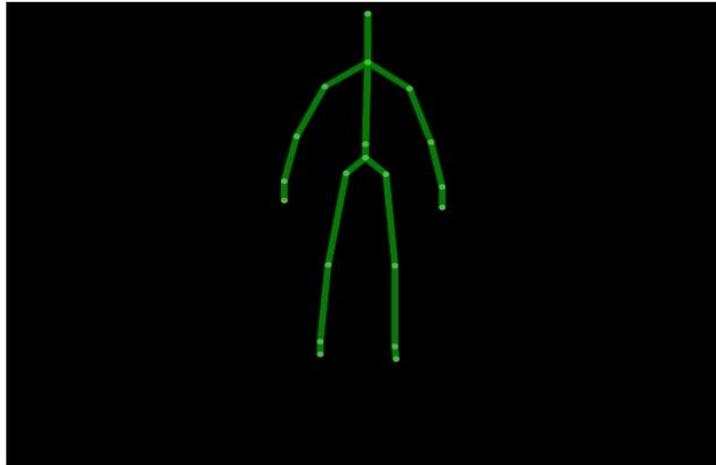
$$d = \sqrt{(p_1 - q_1)^2 + (p_2 - q_2)^2 + (p_3 - q_3)^2}.$$

Gambar 4.12 dan 4.13 merupakan dua obyek manusia yang berbeda, menunjukkan bahwa perbandingan antara obyek satu dengan yang lain jelas berbeda. Hal ini dibuktikan dengan data keluaran jarak antar dua titik sendi yang berbeda.



Gambar 4.12 jarak antar sendi obyek dwi fitri wati

Gambar 4.13 menunjukkan bahwa jarak antar sendi dapat keluar sesuai dengan obyek manusia yang tertangkap oleh kinect dan angka tersebut di dapat secara *realtime* ketika obyek manusia menghadap ke kinect.

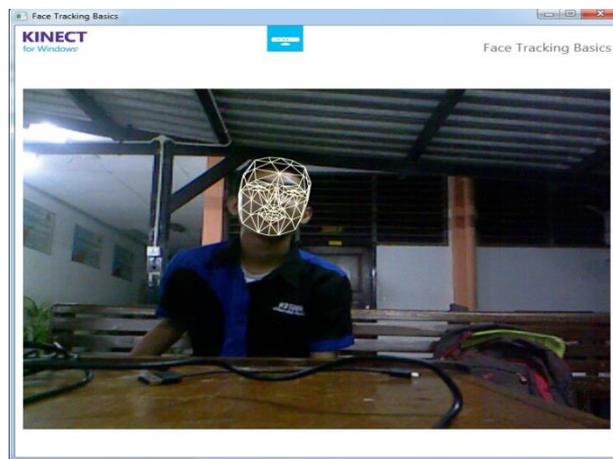


0.332
0.202
0.2
0.171
0.17
0.106
0.149
0.105
0.361
0.366
0.3
0.306

Gambar 4.14 jarak antar sendi obyek faried pratama

Gambar 4.14 juga menunjukkan data jarak antar sendi yang di dapat ketika obyek manusia menghadap ke kinect dan data tersebut di dapat secara *realtime*. Dari dua gambar dapat dibuktikan bahwa dua obyek yang berbeda mempunyai data jarak antar sendi yang berbeda-beda.

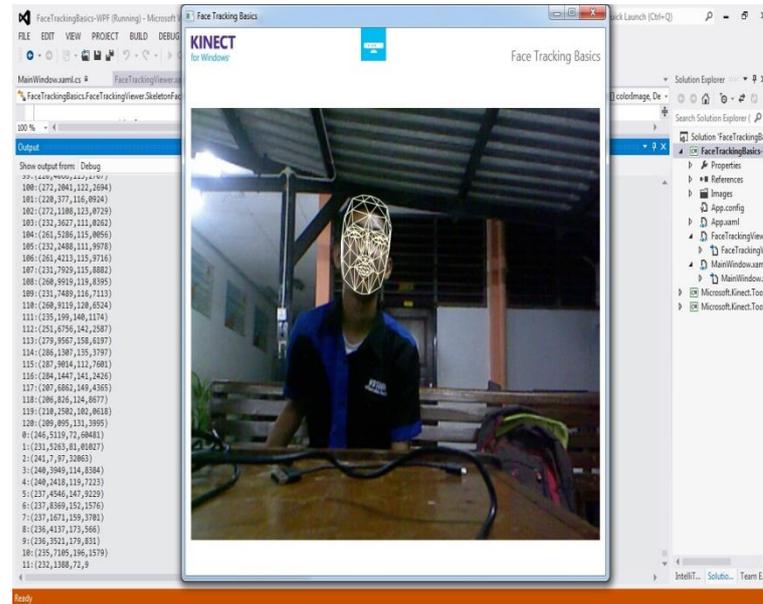
4.5.3 Pengujian Identifikasi Wajah



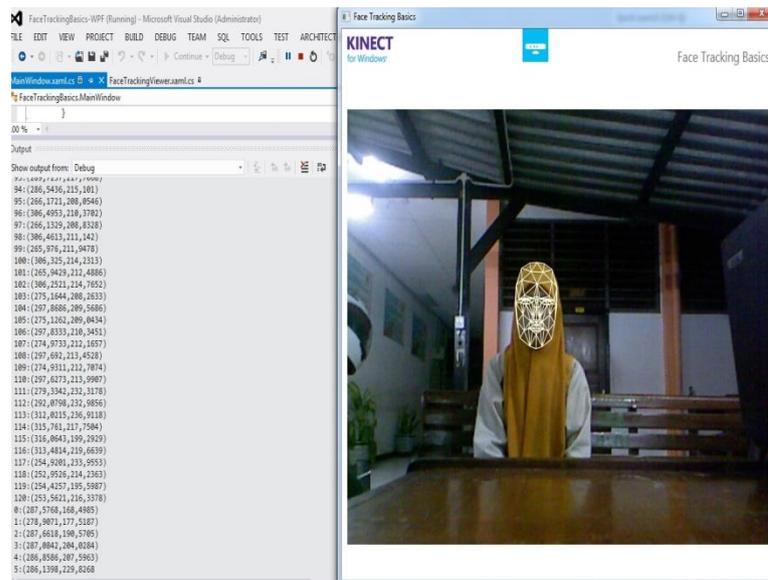
Gambar 4.15 Face Tracking awal

Gambar ini menunjukkan bahwa tampilan awal yang telah terdeteksi dengan baik. Untuk pendeteksian obyek yang akan ditampilkan, jarak antara obyek dengan sensor kinect pada saat pembacaan obyek adalah 120 cm sampai dengan 150cm.

4.5.4 Perhitungan Nilai Identifikasi Wajah



Gambar 4.16 Koordinat Objek Marcus Haris



Gambar 4.17 Koordinat Objek Dwi Fitria

Gambar 4.16 dan 4.17 menunjukkan bahwa perbandingan antara dua obyek yang berbeda. Obyek satu dengan yang ke dua terdapat perbandingan nilai koordinat. Itu berarti setiap obyek mempunyai data koordinat yang berbeda-beda.

Uji Coba Sistem Presensi Perkuliahan

Perancangan sistem presensi perkuliahan mahasiswa ini dibuat dengan menggunakan visual studio 2012 c#. Program yang dibuat memiliki beberapa menu yaitu sebagai berikut:

Form *login*

Form ini digunakan untuk *login* sebelum melakukan presensi yang digunakan untuk pengamanan data dan keakuratan data. Pada form login ini hanya bisa akses oleh admin dengan cara memasukkan username dan password. Bentuk dari form tersebut dapat dilihat pada gambar 4.18.

Gambar 4.18 Form *login*

Gambar 4.18 menunjukkan bahwa NIK dan PASSWORD yang dimasukkan admin salah. Itu berarti admin harus memasukkan NIK dan PASSWORD dengan benar.

Form menu utama

Dalam menu utama ini terdapat beberapa menu bagian, yaitu Input data, masuk perkuliahan dan status perkuliahan. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 4.19



Gambar 4.19 Form menu utama

Form *input* data mahasiswa

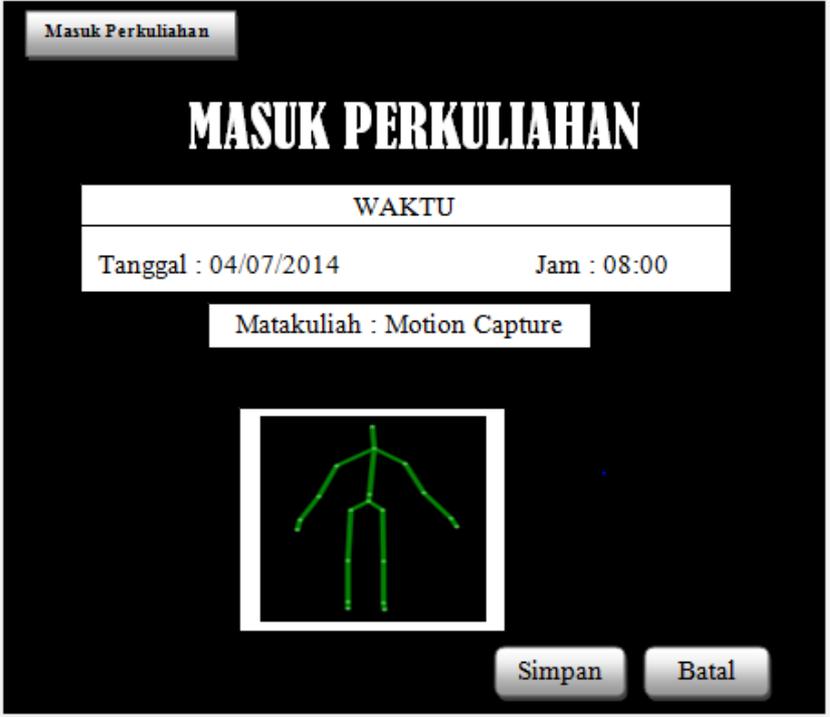
Form ini hanya dapat digunakan oleh operator saja sehingga mahasiswa tidak dapat melakukan *input* data. Form ini terdapat pada menu *input* data yang terdapat pada form utama. Untuk melihat form *input* data mahasiswa dapat dilihat pada gambar 4.20.

Gambar 4.20 Form *input* data mahasiswa

Gambar 4.20 menjelaskan bahwa sub menu nama di isi dengan nama: Eyan Effendi, NPM: 120031 dan matakuliah: Motion Capture. Frame *skeleton* dapat terdeteksi oleh obyek eryan effendi dan sistem dapat membaca *skeleton* tersebut.

Form masuk perkuliahan

Form ini digunakan untuk melakukan proses presensi mahasiswa setelah mahasiswa tersebut datang memasuki kelas perkuliahan. Form perkuliahan dapat dilihat pada gambar 4.21.



Gambar 4.21 Form masuk perkuliahan

Gambar 4.21 menjelaskan bahwa masuk perkuliahan pada tanggal: 04/07/2014, jam 08:00 dan matakuliah Motion Capture. Frame skeleton dapat terdeteksi dengan obyek yang datanya sudah tersimpan pada saat input data mahasiswa dan dengan pembacaan data *skeleton* sistem akan dapat mengetahui pemilik data *skeleton* tersebut.

Laporan Status Perkuliahan

Nama-nama yang telah ada dalam status perkuliahan dapat dilihat status perkuliahan apakah mahasiswa tersebut mengikuti perkuliahan apa tidak. Lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.22.

Status Presensi		
STATUS PERKULIAHAN		
NAMA	NPM	STATUS PERKULIAHAN
1. Faried	10120106	Masuk Kuliah
2. Eryan	10120031	Masuk Kuliah
3. Gita	10120047	Tidak Masuk Kuliah
4. Robin	10120089	Tidak Masuk Kuliah
5. Ilham	10120075	Masuk Kuliah
6. Dwi	10120061	Masuk Kuliah

Gambar 4.22 Form status perkuliahan

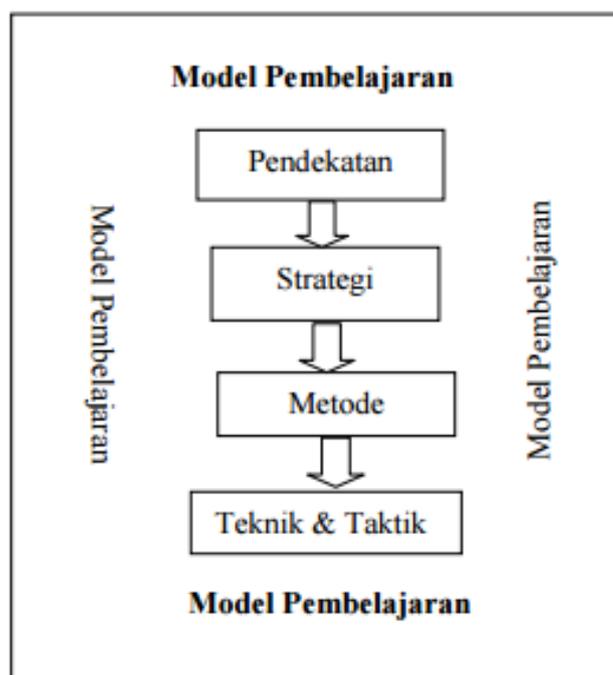
Gambar 4.22 menunjukkan bahwa mahasiswa siapa saja yang mengikuti perkuliahan Motion Capture dan siapa saja yang tidak mengikuti perkuliahan Motion Capture. Hal ini dapat dilihat dalam sub menu Status Perkuliahan.

4.6 Model Pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak

Mata kuliah Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) pada program studi Teknik Informatika Universitas Wijaya Kusuma Surabaya (TIF - UWKS), merupakan mata kuliah wajib yang diambil mahasiswa pada semester III. Mahasiswa TIF – UWKS mayoritas mahasiswa murni yang dimana kebanyakan mahasiswa setelah lulus dari SMA / SMK melanjutkan studi di bangku perkuliahan dan status belum bekerja. Hal ini membuat dosen pengampu mata kuliah RPL memiliki kendala diantaranya:

Menjelaskan proses pembuatan perangkat lunak secara bertahap

Menjelaskan kelebihan dari desain



Gambar 1.1 Bagan hirarki komponen proses pembelajaran (Sudrajat, 2008)

Gambar 1.1 menunjukkan bahwa arah panah ke bawah menggambarkan kegiatan semakin operasional atau semakin konkret, sebaliknya semakin ke atas semakin abstrak atau cenderung bersifat teoretik. Semua komponen proses dalam kegiatan belajar mengajar tersebut dapat diuraikan sebagai berikut.

a. Pendekatan Pembelajaran

Dalam kegiatan belajar mengajar, pendekatan pembelajaran dapat dimaknai sebagai titik tolak atau sudut pandang kita terhadap proses pembelajaran, yang merujuk pada pandangan tentang terjadinya suatu proses pembelajaran yang sifatnya masih sangat umum. Pendekatan pembelajaran dapat secara teoretis mewadahi, menginsiprasi, menguatkan, dan melatari metode pembelajaran. Misalnya pendekatan pembelajaran yang berpusat pada siswa atau biasa dikenal *Student Centered Learning* (SCL) atau dikenal dengan *SCL approach*, metode yang digunakan pasti dipilih yang mengarah agar siswa aktif belajar, yang menuntut untuk menggunakan beberapa metode. Pendekatan *Contextual Teaching and Learning* (CTL), metode yang digunakan tentu tidak cukup dengan ceramah atau tanya jawab, tetapi perlu metode diskusi atau mungkin dengan demonstrasi.

b. Strategi pembelajaran

Strategi pembelajaran adalah suatu kegiatan pembelajaran yang harus dikerjakan guru dan siswa agar tujuan pembelajaran dapat dicapai secara efektif dan efisien (Senjaya, 2008). Seperti pendekatan, strategi pembelajaran sifatnya masih konseptual, artinya keputusan-keputusan yang diambil untuk melaksanakan pembelajaran masih berupa rencana yang belum dapat dioperasikan secara langsung. Misalnya strategi pembelajaran kelompok, strategi pembelajaran individual, dan strategi pembelajaran induktif, dan strategi pembelajaran deduktif. Dalam implementasinya, strategi masih memerlukan metode-metode pembelajaran. Misalnya strategi pembelajaran kelompok, dalam pelaksanaannya mungkin perlu metode diskusi, metode tugas, dan metode eksperimen.

c. Metode pembelajaran

Metode pembelajaran adalah cara yang digunakan untuk mengimplementasikan strategi pembelajaran yang sudah direncanakan atau disusun dalam bentuk kegiatan nyata dan praktis untuk mencapai tujuan pembelajaran (Senjaya, 2008). Beberapa metode pembelajaran akan Anda pelajari lebih luas pada modul berikutnya. Dalam mengimplementasikan suatu metode, setiap orang bisa berbeda tergantung pada teknik dan gaya masing-masing orang. Misalnya A berceramah ada yang senang tanpa menggunakan pengeras suara, di lain pihak B lebih suka menggunakan pengeras suara mungkin tidak bisa bicara dengan suara keras maka perlu alat bantu seperti speaker atau yang lain.

d. Teknik pembelajaran

Teknik pembelajaran adalah cara yang dilakukan seseorang dalam mengimplementasikan suatu metode secara spesifik. Misalkan mengajar dengan metode diskusi untuk jumlah siswa yang sebagian besar aktif berbeda dengan teknik untuk jumlah siswa yang sebagian besar kurang aktif. Begitupula berceramah pada jumlah siswa besar berbeda dengan berceramah pada jumlah siswa yang kecil. Hal ini menggambarkan bahwa dengan metode yang sama, guru bisa menggunakan teknik yang berbeda-beda tergantung pada kondisi siswa, lingkungan, sarana-prasarana, dan yang penting lagi adalah tergantung pada kemampuan individu guru sendiri dalam menggunakan teknik pembelajaran tertentu. Hal ini sudah dicontohkan dalam komponen metode. Untuk itu, coba berdasarkan pengalaman yang udah Anda miliki berikan contoh kegiatan pembelajaran dengan metode yang sama bisa dilakukan oleh orang lain dengan cara yang berbeda.

e. Taktik pembelajaran

Taktik adalah gaya seseorang dalam menggunakan metode atau teknik pembelajaran tertentu yang bersifat individual. Misalnya, dua orang berbeda sama-sama menggunakan metode demonstrasi, penyajiannya bisa dilakukan gaya atau yang berbeda, mungkin yang satu melakukan demonstrasi dengan gaya duduk, sedangkan yang lain dengan gaya berdiri. Contoh yang lain, seseorang menggunakan metode ceramah dengan gaya cenderung banyak diselingi dengan humor karena memang dia memiliki *sense of humor* yang tinggi, sementara yang satunya lagi kurang memiliki *sense of humor*, tetapi lebih banyak menggunakan alat bantu elektronik karena dia memang sangat menguasai bidang itu, bahkan ada yang melakukan dengan membaca catatan atau *hand-out*. Taktik atau gaya pembelajaran setiap guru tersebut akan dipengaruhi oleh kemampuan, pengalaman, dan tipe kepribadiannya. Dengan demikian akan tampak bahwa gaya pembelajaran akan menunjukkan keunikan atau kekhasan dari setiap individu, bahkan taktik pembelajaran akan menjadi sebuah ilmu dan sekaligus sebagai seni atau kiat seorang guru dalam melaksanakan pembelajaran. Taktik ini biasanya bisa membuat siswa menyukai atau semangat belajarnya menjadi meningkat.

Berdasarkan Gambar 1.1, kita dapat menunjukkan bahwa di dalam model pembelajaran tentu memuat semua komponen proses yang telah dijelaskan, yaitu pendekatan, strategi, metode, teknik, dan taktik. Untuk menunjukkan keterkaitan antara komponen proses tersebut dengan model pembelajaran dapat dipelajari uraian tentang hakikat model pembelajaran

BAHAN DISKUSI

Berdasarkan Gambar 1.1, kita dapat menunjukkan bahwa di dalam model pembelajaran tentu memuat semua komponen proses yang telah dijelaskan, yaitu pendekatan, strategi, metode, teknik, dan taktik. Untuk menunjukkan keterkaitan antara komponen proses tersebut dengan model pembelajaran dapat dipelajari uraian tentang hakikat model pembelajaran

DAFTAR PUSTAKA

1. Damayanti Fitri, Agus Zainal Arifin, Rully Soelaiman. *Pengenalan Citra Wajah Menggunakan Metode Two-Dimensional Linear Discriminant Analysis Support Machine*. ITS Surabaya
2. Georgios Th. Papadopoulos, Apostolos Axenopoulos and Petros Daras. *Real-time Skeleton-tracking-based Human Action Recognition Using Kinect Data*. Information Technologies Institute Centre for Research & Technology – Hellas Thessaloniki, Greece.
3. Hanif al Al Fatta, 2007, *Analisis & Perancangan Sistem Informasi*, STMIK AMIKOM Yogyakarta, Penerbit ANDI.
4. Hanif Al Fatta, 2009, *Rekayasa Sistem Pengenalan Wajah*, Penerbit ANDI.
5. Ian Sommerville, 2003, *“Software Engineering”*, Penerbit Erlangga.
6. K.K. Aggarwal and Yogesh Singh, 2005, *Software Engineering*, New Age International Publisher.
7. Karli Watson, Jacob Vibe Hammer, Jon D.Reid, Morgan Skinner, Daniel Kemper, Christian Nagel. 2013. *Beginning Visual C# 2012 Programming*.
8. Nugroho, A., 2004, *“Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Menggunakan Metodologi Berorientasi Objek”*, Bandung, Penerbit Informatika.

9. Orasa Patsadu, Chakarida Nukoolkit and Bunthit Watanapa.2012.*Human Gesture Recognition Using Kinect Camera*.School of Information Technology King Mongkut's University of Technology Thonburi.Bangkok, Thailand.
10. Pressman, 2001, "*Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktisi*", Penerbit Andi Offset.
11. Pressman, R.S., 2010, "*Software Engineering: a practitioner's approach*", McGraw-Hill, New York.
12. Puri Fika Tiara,2011. *Analisis Algoritma Eigenface (pengenalan wajah) pada aplikasi kehadiran pengajaran dosen*.Universitas islam negeri syarif hidayatullah Jakarta.
13. Romi Satria Wahono and Jingde Cheng, *Extensible Requirements Patterns of Web Application*, IEEE International Symposium on Cyber Worlds (CW 2002), Japan, 2002.
14. Shelly, Cashman, Vermaat. *Discovering Computers*. Penerbit: Salemba Infotek. 2002.

BIOGRAFI PENULIS



Nia Saurina. Lahir pada tanggal 09 Juni 1984, merupakan anak kedua dari pasangan Mochamad Gufron yang berprofesi sebagai Dokter Hewan dan Martina Endah Setyaningsih yang berprofesi sebagai Guru. Nia menyelesaikan studi D4 di Politeknik Elektronika Negeri Surabaya pada tahun 2006, dilanjutkan dengan studi S2 di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya di Jurusan Teknik Informatika pada tahun 2009. Dia memulai karirnya di Universitas Wijaya Kusuma Surabaya pada Tahun 2010 sebagai Dosen.



Beny Y.V. Nasution. Lahir pada tanggal 17 Juli 1982, memulai profesi sebagai Dosen di Universitas Wijaya Kusuma Surabaya pada Tahun 2007. Dia menyelesaikan studi S1 di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya pada tahun 2005 dan sedang studi S2 di Universitas yang sama tempat ia mendapatkan gelar S1 di Jurusan Teknik Elektro.