**PROPOSAL**

**INNOVATION AND ENTERPRISE AWARD 2016**

****

**Aplikasi Laser Tracking Untuk Pembelajaran Kuliah di Universitas Bina Nusantara**

**PENGESAHAN PROPOSAL**

*(PROPOSAL APPROVAL)*

**INNOVATION & ENTERPRISE AWARD 2016**

**BINA NUSANTARA**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | Judul Proyek  *(Project title)* | **:** | Aplikasi Laser Tracking untuk Pembelajaran Kuliah di Universitas Bina Nusantara | |
| 2. | Kategori  *(Category)* | **:** | * Art & Design * Building & Environment * Business & Management | * Humaniora * Science & Technology * Teaching & Learning |
|  |  |  | * Other: ............................................................................................ | |
| 3. | Nama Tim  *(Team Name)* | **:** | Lastrack | |
| 4. | Anggota Tim  *(Team members)* | **:** |  | |
|  | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | No | Nama Anggota  *(Member Name)* | Division/Business Unit  Department/Unit  Position | Handphone  Ext  E-mail | | 1 | Dr. Faisal, S.Si., M.Si  (Ketua / Team Leader) | Binus University  School of Computer Science  Lecture Specialist S3 | 081315015129  2266  [faisal@binus.edu](mailto:faisal@binus.edu) | | 2 | Alexander Agung Santoso G.  (Anggota / Team Member) | Binus University  School of Computer Science  Lecture Specialist S2 | 08175001010  2266  aagung@binus.edu | | 3 | Viska Noviantri, S. Si., M. Si. | Binus University  School of Computer Science  SCS Mathematics | 081322209251  viskanoviantri@yahoo.com | | | | | |

Jakarta, 28 Juli 2016

|  |  |
| --- | --- |
| Mengetahui, | Team Leader |
| (Rojali, S.Si., M.Si.) | (Dr. Faisal, S.Si., M.Si) |
| Direct Supervisor |  |

**RINGKASAN PROYEK**

*(PROJECT SUMMARY)*

Interaksi manusia-komputer pada jarak jauh masih banyak diperlukan, seperti: rapat, kegiatan pembelajaran, presentasi, dan hal lainnya. Tujuan dari pengembangan aplikasi adalah untuk membantu interaksi manusia-komputer pada jarak jauh dengan menggunakan sinar laser. Perancangan menggunakan metode *extreme programming* karena proses pengembangan yang cepat dan mengurangi resiko kesalahan yang dapat memiliki dampak besar terhadap aplikasi. Pengembangan aplikasi ini menggunakan karakteristik laser yang memiliki nilai *threshold* yang tinggi mendeteksi sinar laser dan *optical flow* untuk melakukan *tracking* terhadap sinar laser. Hasil yang dicapai setelah pengembangan aplikasi ini adalah sinar laser dapat dideteksi dan dapat ditelusuri dengan baik sehingga sinar laser dapat menggantikan fungsi *mouse* secara umum.

Kata kunci: Karakteristik laser, interaksi manusia-komputer, *laser tracking*, optical *flow*

1. **Latar Belakang Proyek** *(Background of the project)*

Kemudahan interaksi manusia dengan perangkat teknologi pada jaman ini sudah merupakan kebutuhan. Berbagai macam penelitian dan pengembangan dilakukan untuk membantu kemudahan kehidupan manusia. Dalam kehidupan sehari-hari banyak kegiatan yang memerlukan interaksi manusia-komputer dari jarak jauh, antara lain: rapat, presentasi, kegiatan belajar yang menggunakan proyektor, dan beberapa kegiatan lain yang membutuhkan interaksi manusia-komputer pada jarak jauh.

Dengan melihat pada pentingnya interaksi manusia-komputer dari jarak jauh, maka diperlukan pengembangan aplikasi yang dapat memudahkan penggunaan komputer dari jarak jauh. Dengan melihat kebutuhan tersebut, maka dirancang aplikasi dengan menggunakan karakteristik laser dan optical flow sebagai aplikasi yang dapat membantu interaksi manusia-komputer dari jarak jauh.

Optical Flow adalah pola dari pergerakan objek, permukaan, dan sisi pinggir atau ujung yang terlihat dalam sebuah pemandangan visual yang terjadi karena pergeseran relatif antara pengamat (kamera atau mata) dengan pemandangan yang dilihat (Burton & Radford, 1978: 77). Konsep optical flow pertama kali diperkenalkan oleh psikolog Amerika James J. Gibson. Optical Flow ini digunakan untuk melakukan perkiraan terhadap bentuk, jarak, dan pergerakan benda-benda.

Dengan menggunakan karakteristik laser dan optical flow kamera akan menangkap titik laser di mana titik tersebut menjadi letak cursor sehingga fungsi mouse dapat digantikan dengan laser sehingga interaksi manusia dan komputer dari jarak jauh dapat semakin mudah. Pelaku dalam proses ini tentu saja sebuah aplikasi yang menerapkan algoritma tertentu sehingga dapat menghasilkan output yang diinginkan.

Dalam pengembangan aplikasi ini, diharapkan agar dengan menggunakan kamera, laser dan aplikasi ini dapat mempermudah interaksi manusia dengan komputer dan memberikan pengalaman penggunaan yang mudah dan memiliki fungsi yang sama dengan penggunaan mouse pada umumnya.

Universitas Bina Nusantara dalam pelaksanaan pengajaran perkuliahannya telah memanfaatkan berbagai teknologi masa kini seperti ruang kelas yang telah dilengkapi komputer desktop, internet dan proyektor untuk menampilkan materi kuliah. Materi kuliah yang ditampilkan biasanya berbentuk slide dalam file microsoft power point. Posisi layar proyektor yang berada di tengah kelas dan komputer desktop yang berada pinggir dekat dinding kelas membuat dosen harus tetap berada di pinggir untuk mengatur tampilan slide materi kuliah menggunakan mouse. Kondisi ini membatasi pergerakan dosen dalam mengajar

di kelas. Hal ini berakibat pada dosen yang tidak maksimal dalam pengajaran karena terbatas pada satu posisi dan kurang kedekatan interaksi ke mahasiswa. Sedangkan bagi mahasiswa dapat mengalami kebosanan karena cara dosen yang monoton dalam menjelaskan materi kuliah.

1. **Rumusan Masalah (***Problem Statement***)**

Berdasarkan latar belakang tersebut, kami ingin membuat sebuah aplikasi untuk membuat laser sebagai pengganti mouse

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut:

1. Bagaimana mengembangkan aplikasi yang dapat membuat laser sebagai pengganti mouse?
2. Bagaimana mengontrol konten presentasi tanpa kembali ke tempat dimana komputer berada dengan menggunakan laser?
3. **Tujuan dan Manfaat (***Goal and Benefit***)**
   1. Tujuan

Tujuan dari aplikasi ini adalah:

* + 1. Menyediakan sebuah aplikasi yang dapat digunakan karyawan, dosen dan mahasiswa saat melakukan presentasi
    2. Menghasilkan teknologi pengajaran baru dalam sistem perkuliahan di universitas Bina Nusantara.
  1. Manfaat
     1. Membantu interaksi manusia-komputer dari jarak jauh
     2. Aplikasi ini dirancang untuk membantu karyawan, dosen dan mahasiswa Universitas Bina Nusantara dalam melakukan presentasi tanpa memerlukan tambahan operator untuk mengontrol mouse komputer.

1. **Rencana Penerapan Proyek (***Project Implementation Plan***)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | Aktivitas (*Activity*) | Bulan (*Month*) | | | | | | | | Keluaran (*Output*) |
| Mei | Jun | Jul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec |
| 1 | Survei lapangan |  |  |  |  |  |  |  |  | Data identifikasi masalah |
| 2 | Perancangan sistem |  |  |  |  |  |  |  |  | Sistem yang akan digunakan untuk memecahkan masalah |
| 3 | Perancangan layar |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | Perancangan prototipe |  |  |  |  |  |  |  |  | Aplikasi |
| 5 | Pengembangan Aplikasi |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | Uji coba aplikasi |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 | Instalasi aplikasi dan alat |  |  |  |  |  |  |  |  | Uji coba implementasi proyek |
| 8 | Evaluasi |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 | Perbaikan aplikasi |  |  |  |  |  |  |  |  | Aplikasi yang sudah di fix bug-nya |
| 10 | Uji coba aplikasi |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11 | Implementasi aplikasi |  |  |  |  |  |  |  |  | Aplikasi selesai diimplementasikan |

1. **Perkiraan Efisiensi Sumber Daya (***Resource Efficiency Estimation***)**

Sebelum (*Before*):

1. Penggunaan operator untuk mengontrol mouse komputer
2. Waktu yang terbuang saat dosen melakukan presentasi juga sekaligus mengontrol mouse komputer

Setelah (*After*):

1. Efisiensi penyampaian materi oleh dosen atau karyawan.
2. Efisiensi tenaga operator untuk mengontrol mouse saat melakukan presentasi

ROI:

Melihat dari perbandingan proses lama dan baru penjadwalan, dapat disimpulkan bahwa:

|  |  |
| --- | --- |
| Lama | Baru |
| 75 menit | 65 |

* + 1. Waktu yang diperlukan dosen untuk menjelaskan materi melalui slide presentasi dalam satu sesi perkuliahan:
    2. Hasil peningkatan hasil belajar mahasiswa di kelas dan keseluruhan mata

|  |  |
| --- | --- |
| Lama | Baru |
| 10% | 20% |

Selain hal-hal di atas, beberapa kelebihan lain aplikasi yang diajukan di antaranya adalah:

1. Menyediakan sistem penyimpanan data dosen mata kuliah tiap semester
2. Menyediakan laporan yang dibutuhkan untuk mendukung sistem penjadwalan
3. **Resiko Proyek (***Project Risk***)**
4. Energi laser habis saat dipakai karena tidak diketahui energi tersisa dan tidak dilakukan pengisian ulang energi secara kontinu.
5. Aplikasi tidak dapat digunakan jika laser rusak.
6. Aplikasi tidak dapat digunakan jika komputer rusak atau listrik padam.

**Studi Pustaka**

### *Laser Pointer*

Laser pointer banyak dijumpai dimana-mana karena berguna, laser pointer memancarkan cahaya sampai dengan 5 mW, yang mana dapat menyilaukan mata walau hanya terlihat sebentar.

Laser pointer kebanyakan menghasilkan sinar berwarna merah, yang antara 638.2 nm helium neon sampai 670 nm untuk dioda GaAIAs, dengan hasil kekuatan laser antara 0.5 sampai 5 mW. Semakin mahal sebuah laser, maka semakin jauh jaraknya, jarak cahaya laser pada umumnya 670nm, tetapi beberapa dioda baru menghasilkan panjang gelombang yang lebih pendek (misalnya 635 sampai 650 nm). Karena visibilitas radiasi monokromatik dan variasi panjang gelombang sebagaimana diukur oleh fungsi efisiensi CIE photopic bercahaya V(λ) dimana spektral efeisiensi cahaya mencapai maksimum di 555nm.

Kecerahan titik laser dari sinar laser tergantung dari kekuatan optk dari laser, refleksifitas permukaan, dan respon mata manusia. Untuk daya optik yang sama laser hijau akan tampak lebih terang dari warna lain karena mata manusia paling sensitif pada tingkat cahaya rendah di wilayah spektrum sinar hijau (panjang gelombang 520-570 nm). Tingkat sensitivitas akan menurun untuk panjang gelombang merah dan biru.

Daya keluaran laser pointer biasanya dinyatakan dalam miliwatt (mW). Menurut standart International Electrotechnical Commision (IEC 60825-1), laser dibagi menjadi beberapa kelas:

Kelas 1 : laser kelas 1 aman dalam kondisi apapun dari penggunaan normal. Artinya saat kita melihat laser dengan mata telanjang, laser tersebut tidak melebihi paparan maksimum yang diizinkan (MPE). Contohnya: printer laser dan pemutar CD.

Kelas 1M: laser kelas 1M aman dalam kondisi apapun, kecuali jika melewati lensa pembesar, seperti mikroskop dan teleskop. Laser kelas 1M menghasilkan sinar dengan diameter yang besar dan divergen. Contohnya: laser yang digunakan untuk *fibre-optic*.

Kelas 2 : laser kelas 2 aman karena reflek berkedip yang dimilikinya jika tidak dilihat melalui instrumen optik. Seperti kelas 1M yang memiliki sinar laser dengan diameter besar dan tingkat divergen yang tinggi, hanya saja untuk laser kelas 2 sinar yang melewati pupil tidak dapat melampaui batas maksimal. Contohnya: *barcode scanner*.

Kelas 3R : laser kelas 3R aman bila digunakan secara hati-hati, dengan larangan melihat cahaya laser secara langsung. Dengan laser kelas 3 MPE dapat dilampaui, tetapi dengan resiko terluka yang kecil. Laser 3R yang dapat dilihat dibatasi sampai 5mW. Contohnya: beberapa produk yang digunakan untuk perbaikan pekerjaan rumah.

Kelas 3B: laser kelas 3B berbahaya untuk mata jika terkena langsung. Tetapi refleksi difusi seperti dari permukaan kertas atau materi lainnya tidak berbahaya. Kacamata pelindung biasanya diperlukan untuk melihat sinar laser kelas 3B. Laser kelas 3B harus dilengkapi dengan sakelar pengunci atau pengaman. Contohnya: laser yang digunakan untuk perawatan fisioterapi.

Kelas 4: laser kelas 4 adalah yang tertinggi dan paling berbahaya dari semua laser. Laser kelas 4 dapat membakar kulit atau menyebabkan kerusakan mata permanen. Laser ini memicu bahan mudah terbakar, dengan kata lain dapat memicu kebakaran. Contohnya: laser yang digunakan untuk operasi dan memotong metal.

*Laser pointer* biasanya tergolong dalam laser kelas 2, dan memiliki panjang gelombang antara 1-5mW. (anonim1, 2006)

Sinar laser memiliki tiga karakteristik unik yang membuatn sinar laser berbeda dibandingkan dengan sinar yang ada pada umumnya, yaitu (<http://ehs.unc.edu/training/self_study/laser/characteristics.html>):

1. Monokromatik.

Monokromatik berarti sinar laser terdiri dari satu warna atau panjang gelombang. Meskipun beberapa laser dapat menghasilkan lebih dari satu panjang gelombang, sinar laser sangat murni dan terdiri dari spektrum sinar yang sangat sempit.

1. Searah.

Searah artinya sinar laser terkolimasi dengan sangat baik (sangat paralel) dan dapat menempuh jarak jauh dengan sedikit pemencaran.

Pengembangan *software* untuk deteksi dan *tracking* menggunakan optical flow lucas-kanade sudah pernah dilakukan sebelumnya. Tingkat keakuratan yang diperoleh tergolong cukup baik.

Pada tahun 2009, Datta, Bhattacherjee, & Ghosh dengan paper berjudul “Path Detection of a Moving Object” melakukan penelitian terhadap algoritma untuk menemukan jalur pergerakan objek yang bergerak di *frame* yang berbeda. Beberapa langkah dilakukan untuk melakukan deteksi terhadap objek, yaitu: akusisi gambar, merubah gambar dari yang berwarna menjadi hitam-putih, pengenalan objek, dan memperkirakan pergerakan dari objek. Dengan menggunakan langkah-langkah tersebut *tracking* terhadap objek dapat dilakukan dan menghasilkan ketepatan hingga 92%. *Tracking* dilakukan dengan kecepatan *frame* 25 *frame* per sekon.

Pada tahun 2011, Font, Tresanchez, Pallejà, Teixidó, & Palacín dengan paper berjudul “Characterization of Low-Cost Optical Flow Sensor When Using an External Laser as a Direct Illumination Source” melakukan pengukuran berdasarkan cahaya yang koheren ke permukaan yang berdifusi dan menggunakan *optical flow* untuk menganalisa sinar yang dipantulkan dan yang diteruskan untuk memperkirakan titik sinar laser. Hasil yang diperoleh adalah dengan menambah jarak antara permukaan dengan sensor *optical flow* maka sensitivitas dan pengukuran akan bertambah.

Pada tahun 2012, Kaur dengan paper “Detection of Moving Objects in Colour based and Graph’s axis Change method” melakukan penelitian terhadap dua algoritma untuk mendeteksi objek yang bergerak. Algoritma pertama melakukan deteksi terhadap objek berdasarkan tingkat perubahan keabu-abuan diantara dua *frame* yang berdekatan. Akan tetapi dengan menggunakan algoritma pertama, terdapat informasi dari warna yang terbuang. Pada algoritma kedua kekurangan dari metode pengurangan latar dan metode warna menjadi hitam-putih dapat dikurangi. Dengan algoritma kedua pendeteksian dilakukan terhadap perubahan piksel yang terjadi pada sumbu x dan y. Hasilnya dengan menggunakan dengan menggunakan algoritma kedua *tracking* dapat dilakukan lebih baik dan memakan waktu pemrosesan yang lebih sedikit.

**Implementasi Proyek**

* 1. **Langkah Pelaksanaan Proyek** *(Project Activity)*

Tahapan dalam pelaksanaan proyek ini adalah:

1. *Planning*

Di tahap *planning* dilakukan pengumpulan data dan analisis data-data yang diperlukan untuk merancang algoritma penjadwalan perkuliahan Universitas Bina Nusantara. Sebagai awal studi kasus akan diambil data di program studi Matematika dan Statistika yang banyak membuka mata kuliahnya di program studi yang lain.

1. *Requirement Analysis*

Dalam tahap requirement analysis, analisis dilakukan untuk membuat pemodelan matematika dari data-data perkuliaha yang telah ada kemudian merancang algoritma penjadwalan berdasarkan pemodelan yang dibuat. .

1. *Design*

Dalam tahap *design,* sebuah algoritma telah diciptakan untuk diimplementasikan ke bahasa pemrograman.

1. *Coding*

Dalam tahap *coding*, penerapan dilakukan untuk algoritma yang ditetapkan dari tahap sebelumnya. Penerapan dapat menggunakan pemrograman Python atau C#

1. *Unit Testing*

Dalam tahap *unit testing,* tes dilakukan pada setiap bagian dari aplikasi yang dibuat. Dalam tahap ini, fitur yang ditetapkan dites untuk mengetahui apakah fitur tersebut cocok untuk digunakan atau memerlukan perubahan. Fitur yang ditetapkan akan dites dengan beberapa kasus oleh *developer* untuk menjamin fitur ini dan sistem akan berjalan dengan baik dalam beberapa kasus.

1. *Acceptance Testing*

Dalam tahap *acceptance testing*, tes dilakukan untuk menentukan apakah aplikasi yang dibuat dapat menghasilkan penjadwalan dari data-data yang ada dan memenuhi semua permintaan dan constrain yang ada dalam kasus di Universitas Bina Nusantara.

* 1. **Perkiraan Biaya Proyek** *(Project Cost Estimation)*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| # | Jenis Pengeluaran | Biaya (Rp.) |
| 1 | Peralatan penunjang | 4.600.000 |
| 2 | Bahan habis pakai | 1.450.000 |
| 3 | Transportasi | 100.000 |
| 4 | Lain-lain | 2.000.000 |
|  | Total | 8.150.000 |

Justifikasi penggunaan biaya terlampir.

* 1. **Ukuran Keberhasilan Proyek***(Project Indicator)*

Ukuran keberhasilan proyek ini adalah:

1. Hasil kuisioner kepuasan pengguna dalam menggunakan aplikasi ini.
2. Meningkatnya kehadiran mahasiswa dalam perkuliahan.
3. Meningkatnya IKADQ setiap dosen.
   1. **Perkiraan Dampak Proyek** *(Estimated Project Impact)*
      1. **Dampak Positif** *(Positive Impact)*

* Meningkatkan penyerapan materi mahasiswa dan karyawan
* Menghilangkan penggunaan operator dalam melakukan presentasi
* Meningkatkan hasil belajar mahasiswa dari setiap mata kuliah
  + 1. **Dampak Negatif / Resiko** *(Negative Impact)*
* Terlalu mengandalkan aplikasi yang dibuat sehingga sulit beradapatasi dengan teknologi baru yang akan diterapkan.

**Daftar Pustaka**

1. Baker, S., & Iain, M. (2004). Lucas-Kanade 20 Years On: A unifying Framework.
2. Burton, A., & Radford, J. (1978). *Thinking in Perspective: Critical Essays in the Study of Thought Processes.*
3. Datta, S., Bhattacherjee, D., & Ghosh, P. (2009). *Path Detection of a Moving Object*.
4. Font, D., Tresanchez, M., Pallejà, T., Teixidó, M., & Palacín, J. (2011). *Characterization of a Low-Cost Optical Flow Sensor When Using an External Laser as a Direct Illumination Source*.
5. Jayaraman, S., Esakkirajan, S., & Veerakumar, T. (2009). *Digital Image Processing.* India: McGraw Hill.
6. Kaur, G. (2012). *Detection of Moving Objects in Colour based and Graph's axis Change method*.
7. Pressman, R. S. (2011). *Software Engineering : a practitioner's approach.* McGraww-Hill Higher Education.
8. Shneiderman, B., & Plaisant, C. (2010). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction.* Addison-Wesley.
9. Sommerville, I. (2011). *Software Engineering 9th Edition.* Addison Wesley.
10. Szeliski, R. (2011). *Computer Vision, Algorithms and Applications.* Springer.
11. Whitten, J. L., & Bentley, L. D. (2007). *System Analysis and Design Method 7th Edition.* McGraw-Hill.

**LAMPIRAN**

*(APPENDIX)*

**LAMPIRAN**

*(APPENDIX)*

A.1. Justifikasi Penggunaan Biaya

1. **Peralatan Penunjang**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Material** | **Penggunaan** | **Kuantitas** | **Harga Satuan (Rp)** | **Deskripsi** |
| *Computer Desktop* | Server digunakan untuk menjalankan system penilaian jawaban | 2 | 2.000.000 | Menyewa computer desktop untuk 1 tahun |
| *Printer* | Printer digunakan untuk mencetak literature dan hasil dari aplikasi yang dibuat | 1 | 600.000 | membeli *printer* |
| **SUB TOTAL (Rp)** | | | | 4.600.000 |

**2. Bahan Habis Pakai**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Material** | **Pengunaan** | **Kuantitas** | **Harga Satuan (Rp)** | **Deskripsi** |
| Kertas 80gr | untuk *print*, sketsa, dan perencanaan | 5 rim | 70.000 |  |
| Peralatan tulis | untuk sketsa dan perencanaan | 2 orang | 150.000 | pena, pensil, spidol, penggaris dan penghapus |
| Tinta Printer | Untuk print , sketsa, dan perencanaan | 2 | 400.000 |  |
| **SUB TOTAL (Rp)** | | | | 1.450.000 |

**3. Transportasi**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Material** | **Pengunaan** | **Kuantitas** | **Harga Satuan (Rp)** | **Deskripsi** |
| Bensin | transportasi dari BINUS Anggrek ke kediaman dan sebaliknya. | 1 orang \* 2 | 25.000 | Membeli bensin |
| **SUB TOTAL (Rp)** | | | | 100.000 |

**4. Lain-lain**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Material** | **Pengunaan** | **Kuantitas** | **Harga Satuan (Rp)** | **Deskripsi** |
| Pencetakan | Fotokopi dan arsip |  | 200.000 |  |
| Konsumsi | Konsumsi selama pengembangan | 3 orang \* 20 minggu \* 2 kali | 15.000 |  |
| **SUB TOTAL (Rp)** | | | | 2.000.000 |
| **TOTAL (Rp)** | | | | 7.550.000 |