

DESAIN PENGONTROLAN OBJEK 3D INTERAKTIF BERBASIS *NATURAL USER INTERFACE* DENGAN MICROSOFT KINECT

Murhadi

¹⁾Teknologi Infomasi, UM Purworejo, murhadi@umpwr.ac.id

Abstrak

Pada materi pelajaran Dasar-dasar Mesin, selama ini dijelaskan dengan menggunakan media model nyata dari sebuah mesin. Metode ini menyulitkan guru karena guru harus membawa model mesin ke ruang kelas. Guru mengatasinya dengan menyajikan materi pembelajaran menggunakan gambar-gambar mesin berbentuk sketsa, gambar foto mesin dan gambar model mesin 3D. Hal ini menyulitkan guru dalam mengontrol materi pembelajaran jika ingin menjelaskan bagian-bagian tertentu. Dalam publikasi ini diajukan solusi untuk mengontrol model mesin 3D dengan gerakan tangan berbantuan Kinect. Oleh karena itu perlu dilakukan kajian gerakan tangan yang mudah dioperasikan oleh guru dan seberapa besar tingkat kebergunaannya. Untuk mencapai tujuan penelitian dilakukan desain dan perancangan aplikasi, pengembangan aplikasi, pengujian kinerja dan pengujian langsung kepada guru sebagai user. Pengujian perangkat lunak yang akan dilakukan yaitu pengujian kinerja dan *usability*. Fungsi memutar objek model mesin 3D dapat dilakukan dengan mengunci objek terlebih dahulu dengan menggerakkan tangan kanan ke atas bahu kanan sejauh 30 cm. Untuk memutar objek ke kanan, tangan kanan ke kanan kepala, memutar ke kiri tangan kiri ke kiri kepala sejauh, memutar ke atas tangan kiri ke atas bahu kiri dan memutar ke bawah tangan kiri ke bawah bahu kiri sejauh 30 cm. Untuk melakukan perbesaran objek tangan kanan ke depan bahu kanan, perkecilan objek tangan kiri ke depan bahu kiri sejauh 40 cm.

Kata kunci: Pengontrolan Objek 3D, NUI, Kinect

Abstract

Subjects of Fundamentals of Engine, has been described using a real model of a stand engine. This method is difficult because the teachers have to carry the stand engine to the classroom. To solve this problem, teacher present learning materials using sketches, images and 3D graphics of engine models. It is difficult for teachers to control the learning material to explain certain parts and this method is ineffective and inefficient for teaching process. In this paper, the proposed solution to control 3D engine models with hand gestures by Kinect. Therefore, it's necessary to study the hand gesture that is easily operated by teacher and the usefulness of control with hand gesture. To achieve the goal of the research carried out application design, application development, internal testing and performance testing directly to the teacher as a user. Testing software that will do is the performance test and usability. To rotate the 3D engine model can be done by locking the object first by moving the right hand to the top of the right shoulder as far as 30 cm. To rotate the object to the right, the right hand to the right side of head, to turn to the left, the left hand to the left side of head, to rolling upwards, left hand on the left shoulder and to rolling downwards, the left hand to the bottom of left shoulder as far as 30 cm. To zoom in the object, right hand to the front of the right shoulder, to zoom out, the left hand to the front of left shoulder as far as 40 cm.

Keywords: 3D Object Controlling, NUI, Kincet

1. PENDAHULUAN

Proses belajar mengajar di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) saat ini banyak yang menggunakan metode Pembelajaran Berbasis

Komputer (PBK). Metode ini dapat membantu guru menjelaskan materi pembelajaran dengan lebih menarik, rinci dan interaktif. Dengan metode PBK, tidak semua materi pelajaran dapat

di sampaikan dengan mudah. Misalnya untuk materi pembelajaran Dasar-dasar Mesin. Selama ini metode yang digunakan adalah dengan menampilkan objek nyata (benda riil) kepada siswa. Guru membawa unit mesin ke dalam ruang kelas untuk menjelaskan bagian-bagian mesin. Hal ini kurang praktis dan kurang fleksibel karena akan membebani guru di sebabkan unit mesin cukup berat.

Pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran yaitu dengan metode PBK. Sebagai salah satu upaya untuk mengurangi kerumitan dan masalah fleksibilitas proses pembelajaran. Model mesin nyata ditampilkan dengan bantuan komputer dalam bentuk grafis. Bentuk-bentuk tersebut berupa gambar dua dimensi, foto mesin nyata atau gambar model tiga dimensi.

Metode dengan foto model mesin yaitu bagian-bagian mesin di foto dan di sajikan dalam bentuk gambar. Gambar ini ditampilkan saat proses pembelajaran di dalam kelas dengan bantuan media presentasi. Kelemahan metode ini yaitu tidak menampilkan bentuk mesin mobil secara utuh, terutama saat menjelaskan komponen-komponen kecil dari unit mesin. Hal ini mengakibatkan persepsi siswa yang satu dengan yang lainnya berbeda-beda.

Upaya yang lain yaitu dengan model mesin. Model mesin digambarkan dalam bentuk dua dimensi dan tiga dimensi. Model mesin dua dimensi yaitu tampilan model mesin dalam bentuk gambar sketsa. Model mesin tiga dimensi (3D) yaitu model mesin di gambarkan dalam ruang X, Y, Z. Model mesin 3D lebih memberikan gambaran model mesin terlihat lebih nyata. Solusi untuk menampilkan bagian-bagian mesin model 3D agar dapat menampilkan seluruh bagian model mesin yaitu dengan membuat animasi dalam format video. Dari segi interaktifitas sulit untuk di kontrol, baik dengan keyboard maupun dengan mouse

Model mesin 3D interaktif menjadi solusi yang lebih baik. Objek 3D dapat ditampilkan secara menarik dan dapat di kontrol sesuai dengan keinginan guru sebagai user. Saat menjelaskan materi pelajaran, guru dapat mengontrol model mesin 3D menggunakan keyboard atau mouse. Dengan metode seperti ini, guru merasa kurang praktis dalam mengontrol model mesin 3D, karena sambil menjelaskan materi pelajaran di depan kelas, guru harus ke meja guru agar dapat mengontrol model mesin yang sedang di tampilkan.

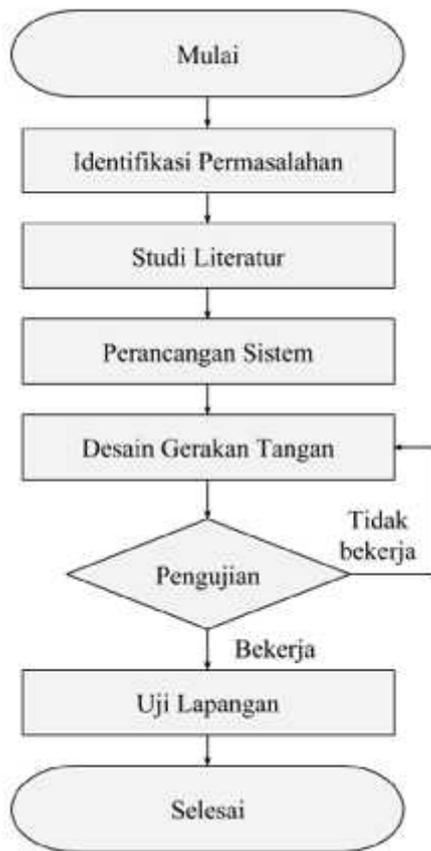
Penelitian ini menawarkan solusi pengontrolan model mesin 3D dengan gerakan tangan. Guru dapat mengontrol model mesin dengan gerakan tangan atau gesture. Metode pengontrolan dengan metode ini memerlukan perangkat tambahan. Perangkat yang mampu melakukan hal tersebut, salah satunya adalah Microsoft Kinect. Penggunaan Microsoft Kinect karena kemampuannya dalam menangani pengontrolan dengan tangan kosong tanpa perlu peralatan tambahan. Dukungan perangkat lunak untuk mengoperasikan perangkat Microsoft Kinect banyak tersedia. Selain itu dukungan forum-forum dan tutorial bertema Microsoft Kinect sudah banyak ditemukan. Dengan kelebihan-kelebihan yang ada, pengembangan aplikasi pengontrolan model mesin 3D berbasis Kinect akan lebih mudah untuk dilakukan.

Penggunaan sensor Kinect untuk mengontrol model mesin 3D untuk guru SMK merupakan sesuatu hal yang baru. Sehingga dalam penelitian ini di lakukan penelitian tentang gerakan-gerakan tangan yang mudah diimplementasikan oleh guru untuk mengontrol model mesin 3D dengan bantuan Kinect. Tujuannya yaitu untuk mengetahui gerakan tangan yang paling mudah dan dapat diimplementasikan oleh guru dalam proses belajar mengajar. Kontrol model mesin 3D yang dilakukan adalah pengontrolan dasar yaitu memutar objek ke kiri dan ke kanan, ke atas dan ke bawah, serta melakukan pembesaran dan pengecilan objek.

Metode penelitian yang dilakukan yaitu mengidentifikasi kebutuhan pengontrolan model mesin 3D, merancang sistem, membuat desain set gerakan tangan, menguji kinerja gerakan-gerakan tangan yang telah dibuat, dan pengujian langsung oleh guru-guru SMK Otomotif. Dari gerakan-gerakan tangan yang telah didesain dan diuji, akan dapat disimpulkan tingkat kebergunaan pengontrolan model mesin 3D dengan Microsoft Kinect. Hal ini dapat dijadikan acuan untuk membuat aplikasi pengontrolan model mesin 3D yang terintegrasi dengan perangkat lunak.

2. METODE

Penelitian pengontrolan model mesin 3D ini yaitu dengan mendesain set-set gerakan tangan dan menguji kinerja gerakan tangan yang telah didesain pada perangkat lunak yang disiapkan. Alur pelaksanaan penelitian di gambarkan pada gambar 1.



Gambar 1. Jalannya penelitian.

Identifikasi permasalahan yaitu dengan observasi dan wawancara dengan guru-guru otomotif di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). SMK yang dipilih adalah SMK yang sudah menerapkan pembelajaran berbantuan komputer. Salah satu standar SMK yang telah menerapkan pembelajaran berbasis PBK yaitu tersedianya alat bantu. Alat bantu tersebut berupa unit komputer atau laptop dan adanya proyektor. SMK yang diidentifikasi yaitu SMK Muhammadiyah Playen Gunung Kidul Yogyakarta.

Dari permasalahan yang ada, dilakukan studi literatur untuk mendapatkan solusi yang sesuai. Studi literatur bersumber dari penelitian-penelitian terdahulu yang telah mengaplikasikan Kinect untuk tujuan tertentu. Selain itu, inovasi-inovasi lain pemanfaatan Kinect juga menjadi dasar penetapan solusi yang ditawarkan. Studi literatur juga diarahkan pada studi tentang kesiapan infrastruktur dan sumber daya manusia sekolah lokasi identifikasi masalah.

Rancangan sistem untuk mencapai tujuan penelitian adalah sebagai berikut. Kinect di hubungkan dengan komputer atau notebook, dari komputer akan dihubungkan dengan proyektor

dan proyektor akan menampilkan di layar. Guru berdiri di depan perangkat Kinect untuk mengoperasikan sistem. Sebagai pemantau kinerja model mesin yang sedang dikontrol, guru dapat melihat perubahan pada model mesin dari monitor.

Gerakan tangan didesain dengan mempertimbangkan gerakan-gerakan yang alami untuk mengontrol sebuah benda nyata. Gerakan tangan ini di susun berdasarkan manipulasi gerakan objek dasar. Manipulasi objek yang digunakan adalah gerakan memutar ke kanan, kiri, atas dan bawah. Serta gerakan manipulasi objek untuk memperbesar dan memperkecil objek.

Uji lapangan dilakukan dengan meminta guru-guru untuk menggunakan aplikasi yang telah dibuat. Sebelum pengujian guru akan diberikan instruksi dan diberikan contoh cara penggunaannya. Setelah guru memahami cara dan langkah-langkah pengontrolan model mesin tiga dimensi dilanjutkan dengan uji coba langsung yang dilakukan oleh guru.

Cara Analisis

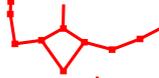
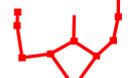
Pengujian yang dilakukan yaitu dengan menguji *usability* berdasar pada standar ISO/IEC 25010:2011. Standar ini mengatur testing apa saja yang diperlukan oleh perangkat lunak. Dari hasil pengujian ini akan diperoleh data yang siap untuk dianalisis.

Penilaian untuk *usability* menggunakan angket dengan skala Likert dengan memberikan lima pilihan jawaban. Jawaban dipilih berdasarkan pada daftar pertanyaan positif. Setelah diperoleh data penelitian selanjutnya dihitung keseluruhan jawaban responden dengan menghitung nilai jawaban yang diberikan responden.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain pengontrolan model 3D ditujukan untuk membuat bentuk cara mengontrol model 3D. Hasil desain pengontrolan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Desain gerakan tangan pengontrolan model 3D

Kontrol objek	Desain gerakan	Keterangan
Posisi awal		Posisi netral tanpa gerakan objek.
Putar ke kanan		Tangan kanan bergerak ke kanan dari posisi netral.
Putar ke kiri		Tangan kiri bergerak ke kiri dari posisi netral.
Putar ke atas		Tangan kanan bergerak ke atas dari posisi netral.
Putar ke bawah		Tangan kiri bergerak ke bawah dari posisi netral.
Perbesar		Tangan kanan bergerak ke belakang dari posisi netral.
Perkecil		Tangan kanan maju ke depan dari posisi netral.

Pengujian dilakukan dengan mencoba secara langsung pengontrolan model mesin 3D dengan parameter input output yang bervariasi. Pengaturan kondisi pengujian yaitu dengan menepatkan perangkat Kinect di depan layar monitor dan berada pada ruangan yang cukup untuk mengontrol dengan Kinect.

Pengujian lapangan ditujukan untuk menguji tingkat kebergunaan, kemudahan penggunaan, kemudahan untuk di pelajari dan tingkat kepuasan pengguna. Hasil pengujian lapangan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian kinerja di lapangan

Responden	Kriteria Kebergunaan			
	<i>Usefulness</i>	<i>Ease of Use</i>	<i>Ease of Learning</i>	<i>Satisfaction</i>
Responden 1	4.1	3.8	4.5	4.3
Responden 2	4.3	3.7	3.8	4.7
Responden 3	4.1	3.7	3.8	4.3
Responden 4	4.3	3.6	4.3	4.0
Responden 5	4.0	4.2	4.0	4.0
Responden 6	4.3	4.0	3.8	4.7
Responden 7	4.3	3.7	3.5	4.0
Responden 8	4.0	4.4	4.0	4.0
Responden 9	4.3	3.8	3.5	4.0
Responden 10	4.3	3.9	3.8	4.7

Pengontrolan model mesin 3D ini memberikan gambaran tujuan penelitian yang diharapkan. Dengan prototipe yang ada dapat di kumpulkan data yang mendukung penarikan kesimpulan. Penelitian ini membatasi pada studi tentang kebergunaan pengontrolan model mesin 3D pada

mata pelajaran pengenalan mesin di SMK. Selain itu dilakukan studi tentang bentuk pengontrolan yang paling mudah untuk digunakan dan diimplementasikan. Kedua studi dalam penelitian ini telah didapatkan datanya pada bagian sebelumnya.

Pengembangan aplikasi model mesin 3D telah melalui beberapa tahap, mulai dari desain, implementasi pengembangan aplikasi dan pengujian kinerja. Tahap desain dimulai dari perancangan use case, membuat skenario use case, membuat sequence diagram dan membuat activity diagram. Tahapan implementasi terdiri atas pembuatan model mesin 3D, membuat model mesin interaktif dan membuat gerakan tangan. Tahapan pengujian yaitu pengujian kinerja dan selanjutnya dilakukan pengujian ke lapangan.

Dalam pengembangan aplikasi, terdapat proses pembuatan gerakan tangan. Gerakan tangan di desain dengan gerakan yang sederhana, yaitu dengan menggunakan gerakan tangan saja dengan asumsi bahwa aplikasi ini akan digunakan saat proses pembelajaran. Sehingga tidak diperlukan gerakan-gerakan tubuh yang kompleks yang akan mengganggu kinerja guru dalam proses belajar mengajar.

Pengontrolan Objek 3D

Pengontrolan objek yang dilakukan dibatasi pada 6 manipulasi dasar yaitu putaran objek ke kiri, ke kanan, ke atas, ke bawah, memperbesar objek dan memperkecil objek. Pengontrolan dasar ini menggunakan 7 perintah gerakan tangan karena untuk melakukan putaran objek dilakukan dengan 2 tahap pengontrolan yaitu menahan dan melakukan putaran objek.

Kebergunaan Pengontrolan

Pengujian lapangan yang dilakukan menunjukkan antusiasme guru dalam menggunakan aplikasi ini. Hal ini terlihat dari dokumentasi pengalaman penggunaan yang menunjukkan pendapat setuju pada aspek *usefulness*, *ease of use*, *ease of learning* dan *satisfaction*.

pengontrolan model mesin dengan tanpa sentuhan langsung dengan perangkat sangat berguna bagi guru karena memudahkan guru dalam mengontrol media pembelajaran dalam penelitian ini adalah model mesin 3D. Pada segi kemudahan untuk digunakan, masuk pada kategori baik hal ini disebabkan karena guru belum terbiasa menggunakan aplikasi dengan bantuan Kinect. Hal ini disebabkan karena pengujian hanya dilakukan satu kali dan akan mengalami peningkatan kemudahan dalam menggunakan jika sudah mencoba berulang kali.

Aspek kemudahan untuk dipelajari juga masuk dalam kategori baik, tidak masuk ke kategori sangat baik. Hal ini di sebabkan karena menggunakan aplikasi ini memerlukan pembiasaan dan pengalaman menggunakan model mesin yang nyata. Jika pengalaman dalam menggunakan model mesin nyata dalam pembelajaran cukup baik, untuk mempelajari mekanisme kerja aplikasi ini akan sangat mudah. Misalnya jika guru bisa membayangkan dapat memutar model mesin nyata ke arah kanan maka dengan mudah dapat mentransformasikan informasi ke dalam pengontrolan dengan model virtual.

Dari segi *usefulness*, rata-rata guru memberikan respon bahwa aplikasi ini berguna untuk pengontrolan model mesin 3D. Aplikasi ini memberikan efektifitas dan membantu dalam mengontrol model mesin 3D. Guru merasa terbantu dalam menyelesaikan masalah terkait pengontrolan model mesin 3D. Efektifitas waktu dalam proses pembelajaran akan lebih efektif karena guru tanpa harus mengontrol komputer melalui mouse dan keyboard dalam mengoperasikan model mesin 3D. Kinerja aplikasi ini sesuai dengan apa yang diharapkan para guru untuk mengontrol model mesin 3D.

Kemudahan penggunaan aplikasi ini ditunjukkan oleh guru meskipun baru menggunakan sekali. Bagi guru aplikasi ini mudah digunakan, mudah dipahami dan mudah digunakan. Hal ini terlihat dari dokumentasi pengalaman guru setelah menggunakan aplikasi ini. Kemudahan guru dalam mengoperasikan aplikasi ini disebabkan karena kontrol yang di desain sangat sederhana dan pengalaman guru dalam mengenal objek mesin dalam bentuk yang sebenarnya sudah ada. Jadi untuk mengontrol model mesin virtual berbentuk 3D akan lebih mudah.

Peningkatan Kinerja dari pengguna

Pengujian lapangan memberikan beberapa masukan terkait kinerja aplikasi pengontrolan model mesin 3D. Saat pengujian, gerakan tangan yang diperbaiki yaitu untuk melakukan perkecilan objek. Guru merasa terganggu jika melakukan perkecilan objek dengan menggerakkan tangan kanan ke bawah bahu. Sehingga dicarikan alternatif untuk mengontrol perkecilan objek menggunakan gerakan tangan kiri ke depan bahu kiri dengan *at most* 40 cm.

Perbaikan lain yaitu berupa penambahn gerakan tangan untuk melepas penahanan objek yang aktif selama 10 detik. Hal ini perlu dilakukan karena saat penahan objek aktif guru mungkin ingin melakukan gerakan lain, sehingga perlu melepas penahanan objek terlebih dahulu. Gerakan untuk melepas penahanan objek dilakukan dengan menggerakkan tangan kanan ke bawah bahu kanan dengan *at most* 50 cm. Hasil akhir ini adalah hasil yang disimpulkan sebagai bentuk pengontrolan model mesin yang paling mudah dilakukan oleh guru. Hasil ini dapat dijadikan sebagai acuan dalam mengembangkan aplikasi pengontrolan model media pembelajaran dengan gerakan tangan.

4. SIMPULAN

Penelitian ini memberikan gambaran bentuk gerakan tangan untuk mengontrol model mesin 3D yang mudah digunakan oleh guru sebagai user. Penyajian model mesin pada kegiatan belajar mengajar dengan metode konvensional dapat diatasi dengan mengontrol model mesin 3D dengan gerakan tangan. Pengontrolan model mesin dengan gerakan tangan akan memberikan efektifitas waktu guru dalam proses belajar mengajar.

Desain gerakan tangan pada pengontrolan model mesin 3D dengan Microsoft Kinect ini dapat dijadikan referensi untuk pengembangan aplikasi pengontrolan media pembelajaran berbasis 3D yang akan diimplementasikan di Sekolah.

Pengontrolan model mesin 3D dengan Microsoft Kinect bagi guru sangat berguna. Guru memberikan penilaian yang baik pada masing-masing aspek. Untuk aspek usefulness, tingkat kebergunaan menunjukkan angka 4,2 yang berada pada kategori sangat berguna. Untuk aspek ease of use rata-rata 3,9, ease of learning 3,9 yang berada pada kategori baik dan satisfaction masing-masing menunjukkan angka 4,3 yang berada pada kategori baik. Secara keseluruhan, kategori kebergunaan aplikasi yaitu pada angka 4,05 yang berada pada kategori berguna.

DAFTAR PUSTAKA

- G. Borenstein, Making Things See: 3D Vision with Kinect, Processing, Arduino, and MakerBot. 2012.
- P. Song, W. B. Goh, W. Hutama, C.-W. W. Fu, and X. Liu, "A handle bar metaphor for virtual object manipulation with mid-air interaction," Proc. 2012 ACM Annu. Conf. Hum. Factors Comput. Syst. - CHI '12, no. January, p. 1297, 2012.
- R. Held, A. Gupta, B. Curless, and M. Agrawala, "3D Puppetry: A Kinect-based Interface for 3D Animation," Proc. 25th Annu. ACM Symp. User Interface Softw. Technol., pp. 423–434, 2012.
- J. Lee, H. Gu, H. Kim, J. Kim, H. Kim, and H. Kim, "Interactive manipulation of 3D objects using Kinect for visualization tools in education," Int. Conf. Control. Autom. Syst., no. ICCAS, pp. 1220–1222, 2013.
- T. Osunkoya and J. Chern, "Gesture-Based Human-Computer-Interaction Using Kinect for Windows Mouse Control and PowerPoint Presentation," Proc. 46th. Midwest Instr. Comput. Symp., p. 15, 2013.
- E. A. Suma, D. M. Krum, B. Lange, S. Koenig, A. Rizzo, and M. Bolas, "Adapting user interfaces for gestural interaction with the flexible action and articulated skeleton toolkit," Computers and Graphics (Pergamon), vol. 37, no. 3. pp. 193–201, 2013.
- J. O. Kim, M. Kim, and K. H. Yoo, "Real-time hand gesture-based interaction with objects in 3D virtual environments," Int. J. Multimed. Ubiquitous Eng., vol. 8, no. 6, pp. 339–348, 2013.
- M. Kandroudi and T. Bratitsis, "Exploring the Educational Perspectives of XBOX Kinect Based Video Games," 6th Eur. Conf. Games Based Learn., no. 2004, p. 219–XIV, 2012.