

Pengembangan *Simulator* untuk Menentukan Jarak Tempuh dan Arah Haluan Kapal Berbasis Peta Digital *Web*

Simulator Development for Determining Distance Directions and Shipping Directions Based on Digital Web Map

Damoyanto Purba^{1,*}, Faris Novandi², Arleny³

^{1,2,3} Nautika Pelayaran, Politeknik Pelayaran Surabaya
Jl. Gunung Anyar Boulevard No. 1 Surabaya
E-mail: *agusdina02@gmail.com

Diterima : 10 Juli 2017, revisi 1: 20 Agustus 2017, revisi 2: 16 September 2017, disetujui: 19 Oktober 2017

Abstract

This study aims to develop a good quality simulator learning tool in the form of application which is used to determine the distance and direction of the ship, that is designed to resemble the ECDIS navigation tool (Electronic Chart Display and Information System). This tool used Borg & Gall (1983) modified model. The development of simulator learning tool consists of 4 stages: 1) Preliminary Study, 2) Design, 3) Validation and Revision, 4) Testing and Revision with the subject of the naval student. The simulator validation result obtained a minimum score 3 of 4 for every aspect, the accuracy of simulator calculation compared with ECDIS mean and percentage error of distance travel obtained -0,06 and 0,072%, meanwhile, the mean of error and the percentage of direction errors is 0.06 and 0.16%. The score of the instructor to use the simulator 3 of 4 for every aspect, while student activity in accordance with the ideal time had a positive response 87.5% point. The number of students passed the test is 26, and only four students failed. Based on the results of data analysis, it can be concluded that the simulator tool is in good form.

Keywords : *Simulator, digital map, web, triangle ball.*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran *simulator* yang berkualitas. Media pembelajaran *simulator* berupa *software* digunakan untuk menentukan jarak dan arah haluan kapal yang di desain menyerupai alat navigasi *ECDIS (Electronic Chart Display and Information System)*. Jenis penelitian ini merupakan *Research and Development (R&D)* dengan metode pengembangan menggunakan model Borg & Gall (1983) yang dimodifikasi. Pengembangan media pembelajaran *simulator* terdiri atas 4 tahap yaitu 1) Studi Pendahuluan, 2) Desain, 3) Validasi dan Revisi, 4) Uji coba dan Revisi, dengan subjek penelitian siswa diploma 3 jurusan nautika. Data hasil penelitian diperoleh sebagai berikut: Hasil validasi media *simulator* mendapat skor minimal 3 untuk setiap aspek, validasi keakuratan perhitungan *simulator* dibandingkan dengan *ECDIS* didapatkan rata-rata *error* dan persentase *error* jarak tempuh adalah -0,06 dan 0,072%, rata-rata eror dan presentase *error* arah haluan adalah 0,06 dan 0,16%. Kemampuan instruktur menggunakan *simulator* mendapat skor minimal 3 untuk setiap aspek, aktivitas siswa sesuai dengan waktu ideal, banyak respon positif siswa 87,5%, Hasil belajar siswa lulus kompetensi sebanyak 26 dan tidak lulus kompetensi sebanyak 4, ketuntasan hasil belajar secara klasikal adalah 87%. Berdasarkan hasil analisis data, dapat disimpulkan bahwa media *simulator* berkualitas baik.

Kata kunci: *Simulator, peta digital, web, segitiga bola.*

Pendahuluan

Media pembelajaran sangat penting bagi pendidikan vokasi [1]. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh terbatasnya media pembelajaran pada materi segitiga bola mata kuliah matematika terapan pada saat praktikum dan pemberlakuan alat navigasi *ECDIS (Electronic Chart Display and Information System)* pada kapal [10, 11, 12, 13]. Aturan ini merupakan amandemen peraturan yang ada yaitu *Safety Of Life At Sea (SOLAS) Bab V/19 tentang Safety of Navigation* [2]. *ECDIS* telah ditetapkan oleh *International Maritime Organization (IMO)* [3], bekerjasama dengan *Organization Hidrografi Internasional (IHO)*, sebagai standar sistem navigasi baru di seluruh dunia [11, 2, 3].

Salah satu alternatif yaitu mengembangkan media pembelajaran *simulator* yang di rancang menyerupai *ECDIS* yaitu berupa *software* untuk menentukan posisi kapal, jarak tempuh kapal dan arah haluan kapal [11, 14, 16]. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan hasil dan proses pengembangan media pembelajaran *simulator* yang berkualitas baik [4].

Media pembelajaran berasal dari kata media dan pembelajaran [5]. "*A medium (plural, media) is a channel communication. Derived from the Latin word meaning "between," the terms refers to anything that carries information between a source and receiver.*" Simulasi adalah proses implementasi model menjadi program komputer (*software*) atau rangkaian elektronik dan mengeksekusi *software* tersebut sedemikian rupa sehingga perilakunya menirukan atau menyerupai sistem nyata [6]. Pengaruh objek fisik atau benda nyata digunakan dalam pendidikan akan memberikan simulasi yang amat penting bagi siswa dalam mempelajari tugas yang menyangkut keterampilan [7, 15].

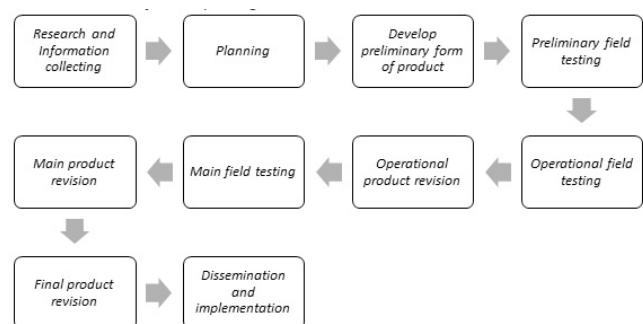
Media pembelajaran *simulator* yang berkualitas baik adalah media pembelajaran *simulator* yang memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif [4]. Media pembelajaran *simulator* dikatakan valid jika Penilaian validator terhadap setiap aspek media pembelajaran *simulator* pada kategori minimal baik [4]. Media pembelajaran *simulator* dikatakan praktis jika: (1) Media pembelajaran *simulator*

dapat digunakan oleh instruktur yang ditunjukkan oleh hasil pengamatan kemampuan instruktur dalam menggunakan media pembelajaran *simulator* minimal baik; (2) Hasil pengamatan menunjukkan bahwa aktivitas siswa dikatakan efektif jika semua aspek pengamatan aktivitas siswa tiap pertemuan terlaksana dengan baik [4]. Media pembelajaran *simulator* dikatakan efektif jika: (1) Respon siswa terhadap media pembelajaran *simulator* positif; (2) Tercapainya ketuntasan belajar klasikal yaitu minimal 80% siswa mampu mencapai nilai minimal lulus kompetensi [4].

Educational research and development is a process used to develop and validate educational product. Atau dapat diartikan bahwa penelitian pengembangan pendidikan adalah sebuah proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan. Prosedur penelitian pengembangan pada dasarnya terdiri dari dua tujuan utama, yaitu: (1) mengembangkan produk, dan (2) menguji keefektifan produk dalam mencapai tujuan [9].

Metodologi

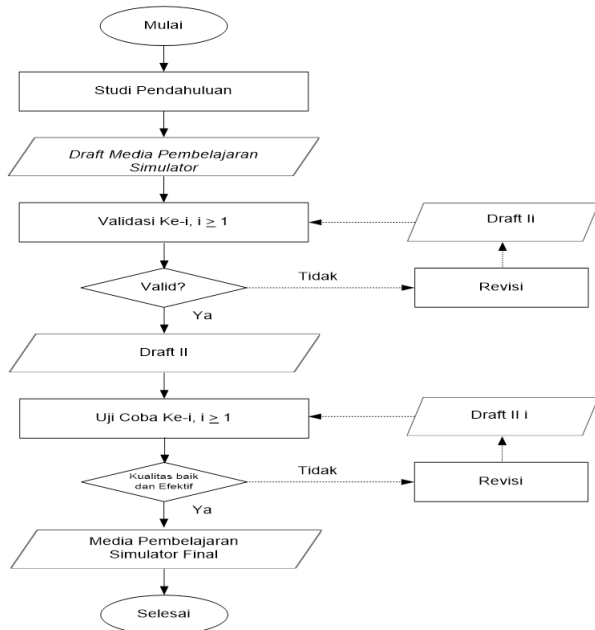
Penelitian yang diusulkan merupakan pengembangan dari Borg & Gall (1983) yang dimodifikasi. Dalam penelitian ini peneliti mengembangkan sebuah produk yang didasari dari produk yang sudah ada sebelumnya dengan konsep yang berbeda. Desain penelitian sebelumnya seperti pada gambar 1 [9].



Gambar 1. Flowchart Borg & Gall (1983)

Pengembangan modifikasi yang dilakukan dengan subjek penelitian siswa program studi Diploma 3 Nautika di Poltepel Surabaya. Teknik

pengumpulan data pengembangan yang digunakan adalah 1) studi pendahuluan, 2) tahap desain, 3) tahap validasi dan revisi, 4) tahap uji coba dan revisi. Sedangkan teknik analisis data meliputi 1) Analisis data hasil validasi media pembelajaran *simulator*; 2) Analisis data kepraktisan media pembelajaran *simulator*; 3) Analisis data keefektifan media pembelajaran *simulator*. Prosedur penelitian yang dilakukan seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Borg & Gall (1983) yang di Modifikasi

Analisis dan Pembahasan

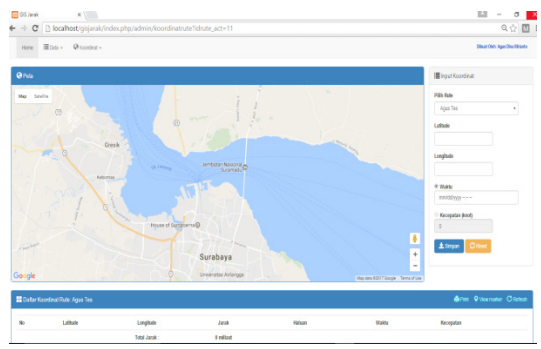
Pada tahap ini pengembangan media pembelajaran *simulator* dapat meningkatkan motivasi belajar siswa, menciptakan suasana belajar yang menyenangkan, mempermudah pemahaman siswa terhadap penerapan materi segitiga bola pada kehidupan sehari-hari [6, 8]. Hal ini sesuai dengan karakteristik *simulator* adalah menirukan atau menyerupai sistem nyata [6].

Pengembangan media pembelajaran *Simulator* berbasis Peta digital *Web* merupakan media pembelajaran pada materi segitiga bola berupa *software* yang digunakan untuk menentukan posisi kapal, jarak tempuh kapal dan arah haluan kapal yang berkualitas baik [4]. Media pembelajaran *Simulator* Dapat digunakan oleh siswa dan instruktur pengampu mata kuliah matematika

terapan. *Software* yang digunakan dalam pengembangan *simulator* adalah PHP sebagai purwarupa/ tampilan, databasenya menggunakan MySQL sedangkan peta digital yang digunakan adalah *google maps*.

Desain

Rancangan dibuat menyerupai alat navigasi di kapal yaitu ECDIS [10], sehingga siswa diharapkan pada saat praktek berlayar dikapal niaga sudah tidak asing lagi dalam pengoperasian ECDIS. *Simulator* digunakan dalam pendidikan akan memberikan rangsangan keterampilan psikomotorik [7]. Berikut ini tampilan pengembangan produk awal dapat disajikan dalam gambar 3.

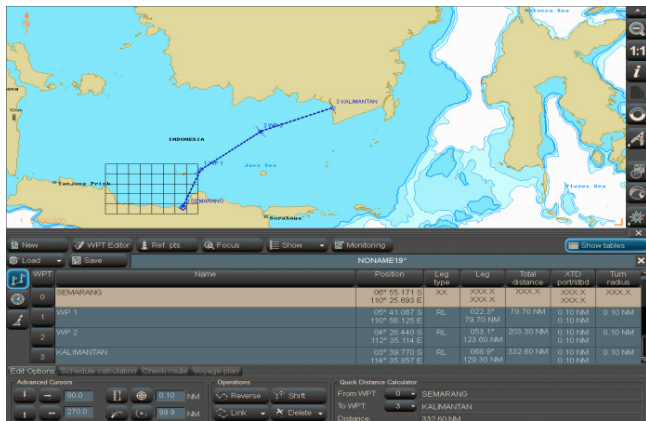


Gambar 3. Produk Tahap Awal

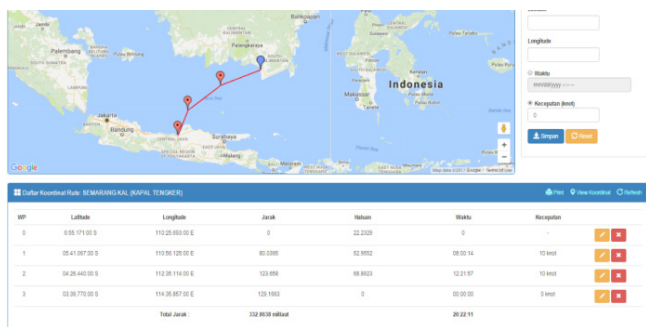
Pada tahap ini persamaan cosinus segitiga bola $cos a = cos b cos c + sin b sin c cos A$ [8], $cos b = cos a cos c + sin a sin c cos B$ [8], $cos c = cos a cos b + sin a sin b cos C$ [8] digunakan untuk menghitung jarak tempuh kapal dan persamaan sinus segitiga bola [8] digunakan untuk menghitung arah haluan kapal.

Validasi dan Revisi

Hasil validasi media pembelajaran *simulator* oleh validator ahli media/ *simulator* dan praktisi ahli pengguna media/ *simulator* meliputi berbagai aspek. Validasi keakuratan perhitungan *simulator* dibandingkan dengan ECDIS. Input data perjalanan dari pelabuhan Tanjung Emas (Semarang) ke pelabuhan Banjarmasin dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Uji coba Alat Navigasi ECDIS



Gambar 5. Uji coba Media Pembelajaran Simulator

Hasil validasi keakuratan perhitungan simulator dibandingkan dengan ECDIS disajikan dalam bentuk Tabel L1 (lampiran).

Berdasarkan hasil validasi keakuratan perhitungan simulator dibandingkan dengan ECDIS didapatkan rata-rata error jarak tempuh kapal adalah -0,06 dan rata-rata error arah haluan kapal adalah 0,06. Sedangkan presentase error simulator jarak tempuh kapal adalah 0,072% dan presentase eror simulator arah haluan kapal adalah 0,160%. Sehingga dapat disimpulkan keakuratan perhitungan jarak tempuh dan arah haluan kapal pada simulator mendekati kinerja perhitungan pada ECDIS.

Secara umum berdasarkan hasil validator 1 dan validator 2 menunjukkan nilai terendah adalah 3, nilai tertinggi adalah 4. Artinya penilaian validator 1 terhadap media pembelajaran simulator pada kategori valid. Hal ini sesuai dengan pendapat Nieveen (1999) bahwa *The component of the material should be based on state of the art knowledge (content validity) and all components should be consistently linked to each other (construct validity). If the product meets these requirements it is considered to be valid.* Dalam

penelitian ini media pembelajaran simulator dikatakan valid jika setiap aspek berada pada kategori minimal valid (nilai 3).

Uji coba dan Revisi

Tahap ini dilakukan 3 (tiga) kali uji coba, yaitu uji coba kelompok kecil, uji coba kelompok sedang dan uji coba kelompok besar. Pada uji coba kelompok kecil diperoleh kemampuan instruktur menggunakan media pembelajaran simulator dapat dikatakan praktis karena hasil pengamatan menunjukkan bahwa skor dari setiap aspek memperoleh skor minimal 3, sehingga simulator tidak perlu direvisi. Kepraktisan simulator dapat dilihat tingkat kemampuan instruktur dalam menggunakan media simulator minimal baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Nieveen (1999) bahwa *Teachers (and other experts) consider the materials to be usable and that it is easy for teachers and students to use the materials in a way that is largely compatible with the developers intentions.* Banyak respon siswa uji coba kelompok kecil dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Respon Siswa Uji Coba Kelompok Kecil

No	Aspek	Nilai
1	Banyak Respon Positif Siswa	42
2	Banyak Respon Negatif Siswa	6
Jumlah		48

Banyaknya respon positif siswa =

$$\frac{\text{Jumlah Respon Positif Tiap Aspek}}{\text{Jumlah Taruna Yang Merespon}} \times 100\% \quad (1)$$

$$= \frac{42}{48} \times 100\% = 87,5 \%$$

Banyak respon positif siswa pada uji coba kelompok kecil adalah 87,5%, banyak respon positif siswa pada uji coba kelompok sedang adalah 85,83%, sedangkan banyak respon positif siswa pada uji coba kelompok besar adalah 85,00%, artinya penggunaan media berdampak positif terhadap pembelajaran. Hasil belajar siswa diperoleh data siswa yang lulus kompetensi sebanyak 26 siswa dan tidak lulus kompetensi sebanyak 4 siswa, sehingga ketuntasan hasil belajar siswa secara klasikal adalah 87%.

Kesimpulan

Proses pengembangan media pembelajaran *simulator* secara garis besar terdiri atas 4 tahap yaitu studi pendahuluan, desain, validasi dan revisi, uji coba dan revisi.

Hasil pengembangan media pembelajaran *simulator* yang telah dikembangkan sebagai berikut: Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa penilaian validator terhadap media pembelajaran *simulator* mendapatkan nilai minimal 3 (*valid*) untuk setiap aspek, kemampuan instruktur menggunakan media pembelajaran *simulator* memperoleh skor minimal 3 untuk setiap aspek, banyak respon positif siswa uji coba kelompok kecil 87,5%, kelompok sedang 85,83% dan kelompok besar 85%, hasil belajar siswa yang lulus kompetensi sebanyak 26 siswa dan tidak lulus kompetensi sebanyak 4, ketuntasan hasil belajar siswa secara klasikal adalah 87%.

Rekomendasi

Bagi instruktur, media pembelajaran *simulator* yang dihasilkan dalam penelitian ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran alternatif oleh instruktur pengampu pada saat praktikum untuk mengajarkan materi segitiga bola pada lembaga yang memiliki karakteristik siswa yang relatif sama dengan sampel pada penelitian ini.

Bagi peneliti yang berminat mengembangkan media pembelajaran *simulator* ini sebaiknya menggunakan peta laut dan dapat dikembangkan untuk menghitung estimasi pemakaian bahan bakar dan emisi gas buang yang dapat diterapkan pada mata kuliah *marine pollution*.

Daftar Pustaka

- [1] Schwier., & Misanchuk, London: Interactive Multimedia Instruction, 1994.
- [2] Solas, The International Convention on Safety Of Life at Sea, The Fundamental IMO-convention on maritime safety: London, (2010).
- [3] International Maritime Organization, Standart Of Training Certification And Watchkeeping for Seafarers (STCW) 1978 Amandemen Manila. London, (2010).
- [4] Nieveen, N. Prototyping to Reach Product Quality. In Jan Van den Akker, R.M. Branch, K. Gustafson, N. Nieveen, and Tj. Plomp. Design Approaches and Tools in Education and Training. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publisher, (1999).
- [5] Heininch, R., Molenda, M., Russell, J.D., & Smaldino, S.E., Instructional media and technologies for learning. 7th edition, New Jersey: Pearson Education Inc, 2002.
- [6] Bambang, S. Modeling And System Simulation: Theory, Application, And Sample Programs in Language C. Bandung: Informatika, 2009.
- [7] Anderson, R. H. Selection and development of media for learning. Jakarta: Rajawali, 1987.
- [8] Harris, J. W., & Stocker, H. (1998). General Spherical Triangle. Handbook of Mathematics and Computational Science. New York: Springer-Verlag, pp. 108-109.
- [9] Borg, W. R., & Gall, M.D. Educational Research; An Introduction. Fourth Edition. New York: Longman, 1983.
- [10] Hecht, H. (1997). The Requirements Of Precise Navigation For The Electronic Chart Display And Information System. *International Association og Geodesy Symposia*, Vol. 117. Hamburg, Germany.
- [11] Xiaoxia, Wan., Chaohua, Gan., "Electronic Chart Displai And Information System", *Geo-spatial Science*, Vol. 5, Issue 1, pp 7-11, 2002.
- [12] Xin-Yu Zhang, Ming-Jun Ji, Shun Yao, and Xiang Chen, "Optimising Feeder Routing for Container Ships through an Electronic Chart Display and Information System," *Journal of Navigation*, vol. 68, no. 5, pp. 848–868, 2015.
- [13] Xin Yu Zhang, Yong Yin, Jin Yi Cheng, XiaoFeng Sun, and Ren HongXiang, "The Marine Safety Simulation based Electronic Chart Display and Information System," *Abstract and Applied Analysis*, vol. 2011
- [14] A. S. Lenart, "Distance and Speed Errors in ARPA Systems," *Journal of Navigation*, vol. 58, no. 1, pp. 77–82, 2005.
- [15] K. Xu, "The completion of ship's track monitoring and route design," *Journal of Shanghai Maritime University*, vol. 21, no. 4, pp. 108–112, 2000.
- [16] R. Ward, C. Roberts, and R. Furness, "Electronic chart display and information systems (ECDIS): state-of-the-art," in *Nautical Charting. Marine and Coastal Geographical Information Systems*, D. J. Wright and D. Bartlett, Eds., pp. 149–161, Taylor & Francis, London, UK, 1999.

Lampiran

Tabel L1. Hasil Validasi Keakuratan Perhitungan *Simulator* dibandingkan dengan ECDIS

WP	Length		Ship Direction		Error	Error Presentation (%)		
	Ecdis	Simulator	Ecdis	Simulator		Length	Ship Direction	
0	0	0	0	0	0	0	0,000	0,000
1	79,7	80,03	22,3	22,3	-0,33	0,07	0,397	0,194
2	123,6	123,65	53,1	52,95	-0,05	0,15	0,060	0,416
3	129,3	129,16	68,9	68,89	0,14	0,01	0,168	0,028
Average	83,15	83,21	36,075	36,018	-0,06	0,058	0,072	0,160