



Aplikasi Berbasis Android untuk Pembelajaran: Potensi dan Metode Pengembangan

Muhammad Zuhair Zahid

Department of Mathematics, Universitas Negeri Semarang
zuhairzahid@mail.unnes.ac.id

Abstrak:

Almost half of adults (43%) in Indonesia have smartphones. Smartphone market share in Indonesia around 83.99% dominated by the Android operating system. Google specially designs the Android operating system -that uses the Linux kernel base- for a touch-screened smartphone. The massive use of Android-based phones has led many researchers to develop mobile learning (m-learning), Android-based learning media, Android-assisted learning model, and Android app for classroom management. This article will discuss how the potential use of Android in mathematics learning and methods we can use in developing Android applications.

Kata kunci: android, software, m-learning, media for learning

PENDAHULUAN

Android adalah platform *software* sekaligus sistem operasi yang berbasis kernel Linux. Pertama kali platform ini dikembangkan oleh Android Inc. yang didirikan oleh Andy Rubin. Awalnya perusahaan ini mengembangkan sistem operasi untuk kamera digital, sebelum menyadari bahwa pangsa pasar kamera digital tidak terlalu besar, dan akhirnya mengalihkan sistem operasinya untuk ponsel pintar. Saat ini Android dikembangkan oleh Google dan Open Handset Alliance dengan Android Open Source Project (AOSP) (Bhardwaj *et al.*, 2013; Narmatha *et al.*, 2016; Gilski & Stefanski, 2015). Sifatnya yang *open source* membuat Android fleksibel untuk dikembangkan oleh developer dari seluruh dunia. Di bulan Februari 2012 tercatat 450.000 aplikasi yang tersedia di toko daring (*online store*) dan sejak bulan Desember 2011 tercatat 10 milyar unduhan aplikasi Android. Android digunakan lebih dari 300 juta gawai dan 850 ribu gawai diaktifkan setiap hari (Bhardwaj *et al.*, 2013). Market share Android di seluruh dunia saat ini menyentuh angka 73,05%, dengan pesaing terdekatnya adalah iOS dengan angka 19,99% ("Mobile operation", 2017). Di Indonesia sendiri Android meraih market share tertinggi yakni 83,99% pada bulan Juli 2017, jauh melebihi iOS yang hanya meraih angka 3,09% ("Market share held", 2017).

Penggunaan Android yang sangat masif dalam kehidupan sehari-hari dapat dimanfaatkan oleh guru untuk mengembangkan pembelajaran yang ditunjang oleh ponsel pintar atau gawai lain yang berbasis Android. Kajian teoritis pembelajaran dengan memanfaatkan Android dapat disandarkan pada pembelajaran yang memanfaatkan komputer, yang –secara teoritik- disebut dengan berbagai macam istilah seperti *Computer Assisted Instruction*, *Computer Aided Instruction*, *Computer Assisted Learning*, *Computer Based Education*, *Computer Based Instruction*, *Computer Enriched Instruction*, dan *Computer Managed Instruction* ("Computer Assisted Instruction", 2008).

Menurut berbagai sumber penggunaan CAI -dan berbagai macam varian istilahnya- dapat memberikan dampak positif dalam pembelajaran, terutama terkait dengan hasil belajar yang dicapai oleh peserta didik (penelitian eksperimen yang membandingkan efektifitas CAI dengan pembelajaran konvensional lihat Ragasa, 2008; Mahmood & Mirza, 2012; Aktaruzzaman & Muhammad, 2011; dampak CAI terhadap pemerolehan peserta didik dalam pembelajaran lihat Qayumi *et al.*, 2004; dampak CAI dalam pembelajaran peserta didik berkebutuhan khusus lihat Rice *et al.*, 2015). Secara spesifik dalam pembelajaran matematika, eksperimen menggunakan CAI memberikan dampak positif dalam pembelajaran matematika di tingkatan sekolah menengah (lihat De Witte *et al.*, 2015; Aqda *et al.*, 2011). Di tingkatan perguruan tinggi, pembelajaran matematika menggunakan CAI menunjukkan dampak yang berbeda; beberapa penelitian menunjukkan perbedaan yang tidak terlalu signifikan dalam pencapaian hasil belajar (lihat Delafuante *et al.*, 1998; Spradlin & Ackerman, 2010), tidak berdampak signifikan dalam pencapaian hasil belajar namun berdampak dalam pembentukan lingkungan belajar yang positif (Schumacker, 1995), dan berdampak positif dalam pembelajaran matematika (Bennet, 2012; Ragasa, 2008).

PEMBAHASAN

Potensi Penggunaan Android dalam Pembelajaran

Mengingat mayoritas remaja saat ini sudah mengenal dan -bahkan- menggunakan OS Android dalam kehidupannya sehari-hari, tentu tidaklah sulit bagi seorang guru atau dosen untuk mengarahkan peserta didik untuk menggunakan ponsel pintar berbasis Android dalam pembelajaran. Penggunaan gawai pintar Android dalam pembelajaran dapat digunakan dalam penyampaian informasi, baik yang bersifat *synchronous* maupun *asynchronous* (lihat Wahyuningsih & Makmur, 2017), meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran (lihat Foti & Mendez, 2014), berfungsi sebagai sumber informasi (*e-resource*, *e-reader*, *e-book*) di mana pengajar dapat mengunggah materi dan meminta peserta membuka materi belajar lewat gawainya (lihat Geist, 2011). Android juga dapat digunakan sebagai alat utama dalam *setting* ekosistem belajar *e-learning*, di mana ekosistem *e-learning* yang dibentuk akan memiliki banyak keuntungan (lebih detail lihat Uden *et al.*, 2007).

Metode Pengembangan Media Berbasis Android

Gawai pintar berbasis Android dapat diarahkan sebagai media yang digunakan untuk membantu mengoptimalkan pembelajaran. Mengembangkan media dalam dunia pendidikan dan pembelajaran tentunya harus patuh pada kaidah ilmiah yang dianut dalam pengembangan media dan perangkat lain dalam pembelajaran. Saat ini, paling tidak dikenal 3 model yang dapat digunakan sebagai acuan dalam pengembangan media pembelajaran: Model 4D Thiagarajan, Model Gall, Borg & Gall, dan Model ADDIE.

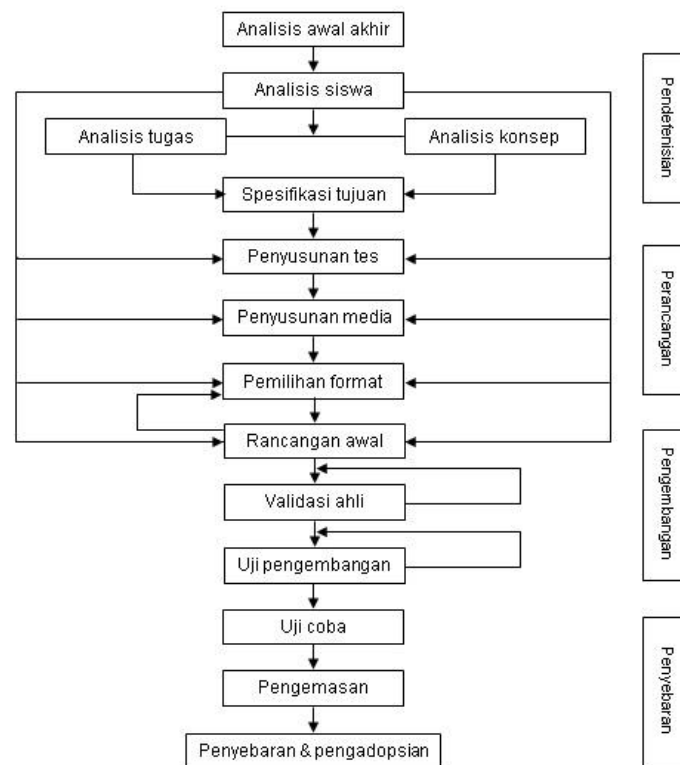
Model 4D Thiagarajan

Model pengembangan 4-D dicetuskan oleh Thiagarajan *et al.* (1974). Pengembangan perangkat menggunakan model ini akan melewati empat tahap, yakni (1) *define* (pendefinisian), (2) *design* (perancangan), (3) *develop* (pengembangan), dan (4) *desseminate* (penyebaran). Tahap *define* meliputi lima fase: (a) *front-end analysis*; (b) *learner analysis*; (c) *task analysis*; (d) *concept analysis*; dan (e) *specifying instructional objectives*. Tahap *design* terdiri dari empat fase: (a) *constructing criterion-referenced*

test; (b) *media selection*; (c) *format selection*; dan (d) *initial design*. Tahap *develop* meliputi dua fase: (a) *expert appraisal*; dan (b) *developmental testing* (Prosedur pengembangan dapat dilihat pada Gambar 1). Tahap *desseminate* (penyebaran) perlu mempertimbangkan (1) analisis pengguna, (2) strategi dan tema, (3) pemilihan waktu, dan (4) pemilihan media.

Tahap *define* dilakukan dengan melakukan berbagai analisis terkait materi yang dipelajari dan peserta didik yang akan menggunakan media Android yang dikembangkan. *Front-end analysis* dilakukan dengan menelaah kurikulum, menentukan tujuan pembelajaran, serta menganalisis teori pembelajaran yang memungkinkan menggunakan media di dalamnya. Pada tahap *learner analysis*, karakteristik peserta didik ditelaah agar didapatkan gambaran rancangan media pembelajaran berbasis Android yang dikembangkan dapat sesuai dengan karakteristik peserta didik. *Concept analysis* dilakukan untuk menelaah materi apa saja yang hendak diajarkan menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan. Hal yang terakhir dilakukan pada tahap ini adalah merumuskan cetak biru dan skema aplikasi yang dikembangkan.

Dalam tahap *design*, *storyboard* hasil desain dituangkan dalam tampilan (*user interface*) dan baris-baris program. Selanjutnya desainer dan *developer* program melakukan prosedur *debugging* serta menguji program, apakah sesuai dengan cetak biru, ataukah tidak. Pada tahap ini, penting untuk mengikuti kaidah ilmiah yang ada dalam dunia pengembangan aplikasi perangkat lunak.



Gambar 1. Tahapan Pengembangan Media Menggunakan Model 4D

Tahap selanjutnya adalah *develop*, terdiri dari validasi ahli dan uji coba. Media pembelajaran yang telah dihasilkan selanjutnya diserahkan kepada ahli untuk mendapatkan penilaian, masukan, saran, serta kritik. Hasil validasi ahli digunakan untuk merevisi aplikasi. Selanjutnya media diujicobakan kepada kalangan kecil peserta didik,

untuk mendapatkan *user experience* yang dapat dijadikan pijakan untuk memperbaiki program.

Tahap terakhir adalah tahap diseminasi. Tahap diseminasi dilakukan untuk “menularkan” produk, menjul, dan mendistribusikannya pada khalayak. Pada tahap ini akan dapat diketahui akseptabilitas dari produk yang dikembangkan. Tidak menutup kemungkinan, didapatkan masukan dan kritik terhadap produk pada tahap ini, di mana masukan dan kritik tersebut dapat dijadikan bahan evaluasi untuk perbaikan media. Diseminasi perlu memperhatikan empat hal: (1) analisis pengguna, (2) menentukan strategi dan tema, (3) pemilihan waktu, dan (4) pemilihan media.

Model Gall, Borg & Gall

Gall *et al.* (1996) mengemukakan pendekatan penelitian dan pengembangan dalam 10 langkah prosedural yakni: (1) *research and information collecting*, pada langkah ini antara lain dilakukan mengumpulkan sumber rujukan, studi literatur, observasi, dan identifikasi permasalahan dikaji, dan persiapan untuk merumuskan media yang akan dikembangkan; (2) *planning*, pada langkah ini dilakukan perencanaan dengan identifikasi kecakapan dan keahlian yang berkaitan dengan permasalahan, menentukan tujuan dan tahapan, dan jika mungkin/diperlukan melaksanakan studi kelayakan secara terbatas atau uji coba pada skala kecil; (3) *develop preliminary form of product*, yaitu mengembangkan bentuk awal dari produk yang akan dihasilkan yang meliputi persiapan komponen pendukung, menyiapkan pedoman dan buku petunjuk serta perangkat evaluasi; (4) *preliminary field testing*, yaitu melakukan ujicoba lapangan awal dalam skala terbatas dengan melibatkan subjek sebanyak 6 – 12 subjek ahli. Pada langkah ini pengumpulan dan analisis data dapat dilakukan dengan cara wawancara, observasi atau angket; (5) *main product revision*, yaitu melakukan perbaikan terhadap produk awal yang dihasilkan berdasarkan hasil uji coba awal. Perbaikan ini dapat dilakukan lebih dari satu kali, sesuai dengan hasil yang ditunjukkan dalam ujicoba terbatas, sehingga diperoleh draft produk utama yang siap diuji coba lebih luas; (6) *main field testing*, merupakan uji coba lapangan untuk produk utama yang melibatkan seluruh subjek pengamatan; (7) *operational product revision*, yaitu melakukan perbaikan/ penyempurnaan terhadap hasil uji coba lapangan produk utama, sehingga produk yang dikembangkan sudah merupakan desain model operasional yang siap divalidasi; (8) *operational field testing*, yaitu langkah uji coba lapangan operasional dan validasi terhadap model operasional yang telah dihasilkan; (9) *final product revision*, yaitu melakukan perbaikan akhir berdasarkan hasil uji lapangan terhadap model yang dikembangkan sehingga menghasilkan produk akhir (final); (10) *dissemination and implementation*, yaitu langkah menyebarluaskan produk/model yang dikembangkan kepada para pengguna. Hasil pengembangan (proses dan produk) disampaikan baik melalui forum pertemuan ilmiah maupun melalui tulisan dalam jurnal atau buku.

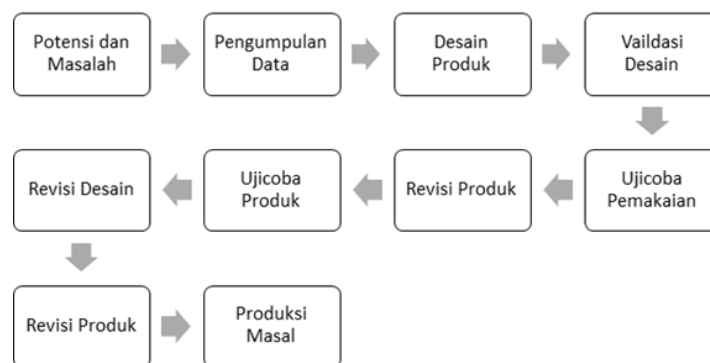
Tahapan pengembangan produk menggunakan Model Gall, Borg & Gall dapat dilihat pada Gambar 2.

Model ADDIE

Model ini sebenarnya lebih banyak digunakan untuk mengembangkan desain sistem pembelajaran (*instructional design*) (Morrison *et al.*, 2010), namun secara substansial dapat digunakan pula dalam pengembangan media pembelajaran. Model ini menggunakan 5 siklus pengembangan (Molenda, 2003) yaitu: (1) *analysis* (analisa); (2) *design* (perancangan), (3) *development* (pengembangan), (4) *implementation*

(implementasi/eksekusi), dan (5) *evaluation* (evaluasi/ umpan balik). Dalam pelaksanaannya, masing-masing tahap siklus diselesaikan terlebih dahulu sebelum berpindah ke tahap siklus selanjutnya. Perlu dicatat pula bahwa setelah tahap evaluasi, tahapan siklus kembali ke tahap pertama dan akan terulang terus sampai didapatkan media yang dianggap ideal.

Pada fase analisis, dilakukan analisis terhadap tujuan pembelajaran, identifikasi lingkungan belajar, serta telaah mendalam terhadap karakteristik dan kemampuan peserta didik. Selanjutnya dilakukan desain terhadap media yang dikembangkan. Desain menyesuaikan hasil fase analisis. Desain media yang dimaksud adalah dalam hal konten materi serta tampilan. Fase desain harus sistematis dan spesifik; sistematis berarti menggunakan metode yang logis dan ilmiah, spesifik berarti desain yang disusun harus benar-benar memperhatikan detail sampai ke elemen-elemen terkecil. Pada tahap desain ini dapat dihasilkan *storyboard* media sebagai cetak biru rancangan media berbasis Android.



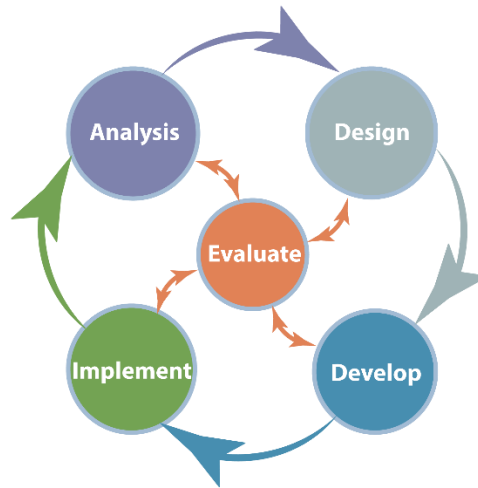
Gambar 2. Tahapan Pengembangan Media Menggunakan Model Gall, Borg & Gall

Fase ketiga adalah fase pengembangan. Pada fase ini, digunakan metode yang sesuai dengan disiplin ilmu komputer dalam mengembangkan suatu perangkat lunak – mengingat media yang disusun berbasis Android. Pada tahap ini, *storyboard* hasil desain dituangkan dalam tampilan (*user interface*) dan baris-baris program. Pada tahap ini pula, desainer dan *developer* program melakukan prosedur *debugging* serta menguji program, apakah sesuai dengan cetak biru, ataukah tidak.

Fase keempat adalah implementasi. Pada fase ini media yang telah dikembangkan diujicobakan pada peserta didik, baik berskala kecil ataupun berskala besar. Sebelum mencapai tahap ini, perlu dirancang petunjuk penggunaan media agar memudahkan peserta didik dalam menggunakan media yang disusun. Selanjutnya peserta didik diminta untuk memberikan umpan balik, saran, dan kritik terhadap media yang dibuat. Umpan balik tersebut selanjutnya akan dibahas dalam tahap evaluasi. Selain peserta didik, media yang dibuat juga dapat diujicobakan kepada ahli-ahli media sebagai suatu bentuk *expert judgement*. Nantinya balikan dari ahli media dapat dijadikan bahan evaluasi untuk memperbaiki media. Fase terakhir adalah evaluasi. Fase ini dapat terdiri dari dua aspek: formatif dan sumatif. Evaluasi formatif hadir dalam setiap tahap proses ADDIE, sementara evaluasi sumatif dilakukan pada program pembelajaran atau produk jadi. Tahapan pengembangan menggunakan Model ADDIE dapat dilihat pada Gambar 3.

Ketiga model pengembangan di atas pada dasarnya memiliki prinsip pengembangan yang sama. Salah satu yang niscaya ada dalam ketiga model pengembangan tersebut adalah tahap pengembangan (disebut *development* di Thiagarajan dan ADDIE, *Develop preliminary form of product* di Gall, Borg & Gall). Makalah ini secara spesifik membahas media berbasis Android, yang tentu saja tahap pengembangan

yang dimaksud dalam makalah ini adalah penembangan media berbasis Android. Menurut hemat penulis, dikarenakan produk yang dikembangkan adalah media berbasis Android, tahap pengembangan ini harus menyesuaikan dengan teori-teori pengembangan perangkat lunak yang sudah dikembangkan dalam disiplin ilmu komputer. Berikut dibahas beberapa model pengembangan terkait.



Gambar 3. Tahapan Pengembangan Media Menggunakan Model ADDIE

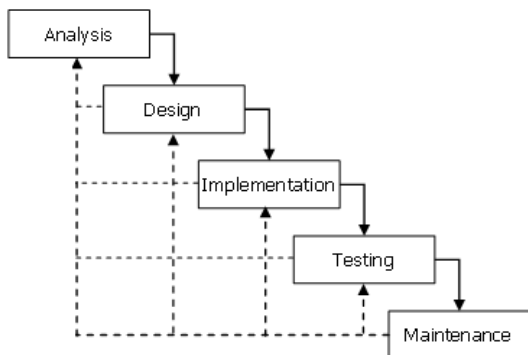
Model Pengembangan Perangkat Lunak

Model Analisis-Koding

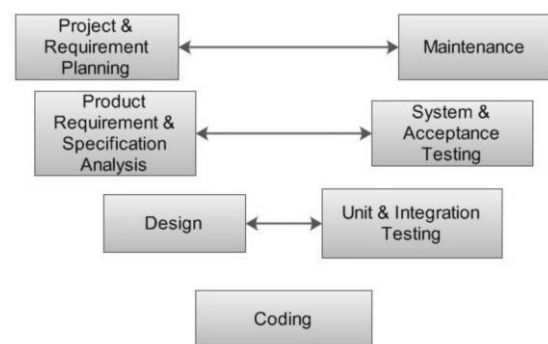
Proses pengembangan perangkat lunak menggunakan model ini dapat dilihat di artikel Royce (1970). Model ini memiliki banyak varian (yang dapat dilihat di artikel yang sama), namun tetap tidak mengubah inti dari proses pengembangan yaitu proses analisis kemudian proses koding. Model ini cocok digunakan untuk pengembangan perangkat lunak berskala kecil.

Model Waterfall

Secara lengkap pembahasan Model *Waterfall* dapat dilihat di artikel Bassil (2012). Model ini mengembangkan perangkat lunak secara sekuensial dengan prosesnya mengalir seperti air terjun. Langkah-langkah dalam model waterfall umumnya terdiri dari analisis, desain, implementasi, tes, dan perawatan (Lihat Gambar 4).



Gambar 4. Model Waterfall (Bassil, 2012)



Gambar 5. Model V-Shape (Nugroho *et al.*, 2017)

Model Iteratif

Model iteratif merupakan model yang diciptakan untuk mengatasi beberapa kekurangan model *Waterfall*. Model ini bisa dikatakan sebagai mini *Waterfall*. Di mana setiap subbagian sekuensial dari pengembangan program, di dalamnya disusun dengan mengikuti fase analisis, desain, implementasi, dan pengujian. Hasil pengujian dipakai sebagai dasar dalam mengerjakan subbagian selanjutnya. Pembahasan lengkap model iteratif dapat dilihat di artikel Kroll (2014).

Model Spiral

Model ini menekankan pada *risk analysis*. Model *Spiral* merupakan model pengembangan rekayasa perangkat lunak yang lebih menekankan pada manajemen resiko. Fase model spiral dicontohkan oleh Boehm (1989) memiliki subtahap *objective, alternatives, risks, risk resolution, risk resolution results, plan for next phase, dan commitment*. Seluruh pratahap tadi menjadi bagian dari masing-masing *round* pengembangan produk. Mirip dengan model iteratif, model spiral memiliki subtahap yang diulang di setiap tahap pengembangannya. Model ini sesuai untuk proyek pengembangan *software* berskala besar.

Model V- Shape

Model ini memiliki kemiripan dengan Model *Waterfall*. Bedanya, untuk model *V-Shape* bercabang dan tidak linier seperti *Waterfall*. Tiap fase pengembangan pada model ini selalu terkait dengan fase pengujian (Lihat Gambar 5). Beberapa keuntungan penggunaan model ini menurut Munassar & Govardhan (2010) adalah mudah digunakan karena *straightforward*, tiap *stage*-nya memiliki hasil yang jelas, peluang suksesnya lebih tinggi dari pada Model *Waterfall*, dan model ini lebih fleksibel saat diterapkan pada proyek kecil.

Model Agile

Model *Agile* menekankan pada pengembangan perangkat lunak yang berulang dan berfokus pada spesifikasi yang bertingkat. Beberapa bentuk model *Agile* antara lain: *extreme programming, scrum, crystal family of methodologie, feature driven development, the rational unified process, dynamic systems development method, adaptive software development and open source development* (Abrahamsson et al., 2002).

SIMPULAN

Potensi penggunaan Android dalam pembelajaran saat ini sangat besar mengingat peningkatan cacah pengguna sistem operasi tersebut dari tahun ke tahun. Dalam pembelajaran, pengajar dapat memanfaatkan Android dalam penyampaian informasi, sebagai sumber informasi, serta pembuatan *setting* ekosistem *e-learning*. Dalam usaha pengembangan media pembelajaran berbasis Android, kita dapat menggunakan model-model riset pengembangan yang berlaku dalam dunia pendidikan seperti Model Thiagarajan, Model Gall, Borg & Gall, dan Model ADDIE. Di sisi lain, dikarenakan media yang dikembangkan berbasis Android yang masuk dalam kategori perangkat lunak (*software*), demi menjaga kualitas kita dapat menggunakan model-model pengembangan perangkat lunak yang ada dalam disiplin ilmu komputer seperti Model Analisis-Koding, Model *Waterfall*, Model Iteratif, Model Spiral, Model *V-Shape*, dan Model *Agile*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrahamsson, P., Salo, O., Ronkainen, J. & Warsta, J. (2002) Agile software development methods: Review and analysis, *VTT publication 478*, Espoo, Finland, 107p.
- Aktaruzzaman, M., & Muhammad, K. (2011). A comparison of traditional method and computer aided instruction on students achievement in educational research. *Academic Research International*, 1(3), 246.
- Aqda, M. F., Hamidi, F., & Rahimi, M. (2011). The comparative effect of computer-aided instruction and traditional teaching on student's creativity in math classes. *Procedia Computer Science*, 3, 266-270.
- Bhardwaj, S., Chauhan, P., & Sharma, R. Sharma, P. (2013). Android operating systems. *International Journal of Engineering Technology and management research*, 1(1), 147-150
- Bassil, Y. A Simulation Model for the Waterfall Software Development Life Cycle. *International Journal of Engineering & Technology (iJET)*, 2(5), 2012.
- Bennet, S. M. (2012). The Effect of Computer Assisted Instruction on Rural Algebra Students. *Northern Michigan University July*, 29, 2012.
- Boehm, B. W. (1988). A spiral model of software development and enhancement. *Computer*, 21(5), 61-72.
- Computer Assisted Instruction (CAI). (2017). [http://wikieducator.org/Computer Assisted Instruction \(CAI\)](http://wikieducator.org/Computer_Assisted_Instruction_(CAI))
- Delafuente, J. C., Araujo, O. E., & Legg, S. M. (1998). Traditional lecture format compared to computer-assisted instruction in pharmacy calculations. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 62(1), 62.
- De Witte, K., Haelermans, C., & Rogge, N. (2015). The effectiveness of a computer-assisted math learning program. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(4), 314-329.
- Foti, M. K., & Mendez, J. (2014). Mobile learning: How students use mobile devices to support learning. *Journal of Literacy and Technology*, 15(3), 58-78.
- Gall, M. D., Borg, W. R., & Gall, J. P. (1996). *Educational research: An introduction*. Longman Publishing.
- Geist, E. (2011). The game changer: Using iPads in college teacher education classes. *College Student Journal*, 45(4), 758-769.
- Gilski, P., & Stefanski, J. (2015). Android OS: A Review. *Journal Technology, Education, Management, Informatics, TEM Journal*, 4(1), 116-120.
- Mahmood, M. K., & Mirza, M. S. (2012). Effectiveness of Computer-Assisted Instruction in Urdu Language for Secondary School Students' Achievement in Science. *Language in India*, 12(2).
- Market share held by mobile operating systems in Indonesia from January 2012 to July 2017. (2017). <https://www.statista.com/statistics/262205/market-share-held-by-mobile-operating-systems-in-indonesia/>

- Mobile operating system market share worldwide - October 2017*. (2017) <http://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/worldwide>
- Molenda, M. (2003). In search of the elusive ADDIE model. *Performance improvement*, 42(5), 34-37.
- Morrison, G. R., Ross, S. M., Kemp, J. E., & Kalman, H. (2010). *Designing effective instruction*. John Wiley & Sons.
- Munassar, N. M. A., & Govardhan, A. (2010). A comparison between five models of software engineering. *IJCSI International Journal of Computer Science Issues*, 7(5), 94-101.
- Narmatha, S. & Venkata KrishnaKumar, S. (2016). Study on Android Operating System And Its Versions, *International Journal of Scientific Engineering and Applied Science (IJSEAS)*, 2(2), 439-444
- Nugroho, S., Waluyo, S. H., & Hakim, L. (2017). Comparative Analysis of Software Development Methods between Parallel, V-Shaped and Iterative. *arXiv preprint arXiv:1710.07014*.
- Qayumi, A. K., Kurihara, Y., Imai, M., Pachev, G., Seo, H., Hoshino, Y., ... & Lara-Guerra, H. (2004). Comparison of computer-assisted instruction (CAI) versus traditional textbook methods for training in abdominal examination (Japanese experience). *Medical education*, 38(10), 1080-1088.
- Ragasa, C. Y. (2008). A comparison of computer-assisted instruction and the traditional method of teaching basic statistics. *Journal of Statistics Education*, 16(1), 62-78.
- Rice, L. M., Wall, C. A., Fogel, A., & Shic, F. (2015). Computer-assisted face processing instruction improves emotion recognition, mentalizing, and social skills in students with ASD. *Journal of autism and developmental disorders*, 45(7), 2176-2186.
- Royce, W. W. (1987, March). Managing the development of large software systems: concepts and techniques. In *Proceedings of the 9th international conference on Software Engineering* (pp. 328-338). IEEE Computer Society Press.
- Schumacker, R. E. (1995). Math attitudes and achievement of Algebra I students: a comparative study of computer-assisted and traditional lecture methods of instruction. *Computers in the Schools*, 11(4), 27-33.
- Spradlin, K., & Ackerman, B. (2010). The Effectiveness of Computer-Assisted Instruction in Developmental Mathematics. *Journal of Developmental Education*, 34(2), 12.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Minneapolis, Minnesota: Leadership Training Institute/Special Education, University of Minnesota.
- Uden, L., Wangsa, I. T., & Damiani, E. (2007, February). The future of E-learning: E-learning ecosystem. In *Digital EcoSystems and technologies conference, 2007. DEST'07. Inaugural IEEE-IES* (pp. 113-117). IEEE.
- Wahyuningsih, D. & Makmur R. (2017). *E-Learning Teori dan Aplikasi*. Bandung: Informatika