

Pengembangan Gim Komputer Edukatif untuk Meningkatkan Pengetahuan Terkait Perkebunan Kelapa Sawit

Desi Noviyanti¹; Lulu Munawaroh²; Novika Pitriani Nasution³; Laksmi Anindyati⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak

Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi – Bekasi

Email Penulis Korespondensi: laksmi.anindyati@cwe.ac.id

Abstrak

Karya ilmiah ini berisi pemaparan peroses pengembangan sebuah proyek gim edukasi dua-dimensi (2D) bernama “Panen dan Antar TBS”. Gim ini dirancang untuk mengedukasi pemain terkait pengetahuan proses pemanenan buah sawit dan pengetahuan industri perkebunan kelapa sawit secara umum. Proyek pengembangan gim ini menggabungkan pengetahuan dengan topik perkebunan kelapa sawit dengan teknologi rekaya perangkat lunak (TRPL), tujuannya adalah membuat pembelajaran yang menarik melalui media gim komputer sehingga dapat meningkatkan keterarikan dan pemahaman pengguna akan pengetahuan yang ingin disampaikan. Proyek ini berangkat dari pertanyaan bagaimana membuat sebuah gim yang menarik tetapi tetap memiliki unsur edukatif khususnya terkait perkebunan kelapa sawit. Methodologi yang digunakan dalam pengembangan gim dimulai dari analisis kebutuhan, perancangan dan implementasi. Hasil dari proyek ini adalah sebuah produk gim edukatif 2D yang memuat pengetahuan umum terkait kelapa sawit.

Kata Kunci

Gim edukatif, Kelapa sawit, Pengembangan gim.

Abstract

This paper discussed about the development process of a two-dimensional (2D) educational game project named “Panen dan Antar TBS”. The game is designed to educate players about the oil palm harvesting process and the general knowledge of the oil palm plantation industry. This game development project combines knowledge related to oil palm plantations with software engineering technology. The objective is to create interesting learning process through computer game, thereby increasing user engaging and understanding of the knowledge that conveyed. This project began with the question of how to create an engaging game that still has educational elements, specifically related to oil palm plantations. The methodology used in the game development began with requirements analysis, design, and implementation. The result of this project is a 2D educational game that contains general knowledge related to oil palm.

Keywords

Educational game, Palm oil, Game development.

Pendahuluan

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu komoditas unggulan pertanian yang cukup signifikan pada pendapatan negara salah satunya melalui transaksi ekspor (Anindyati et al., 2025). Mengingat pentingnya industri kelapa sawit dari hulu sampai hilir, terdapat pelatihan-pelatihan yang diselenggarakan dengan tujuan meningkatkan produksi CPO. Pelatihan ini sebagai sarana untuk mendistribusikan informasi dan pengetahuan praktis terkait industri ini. Sebagai contoh Universitas Riau, salah satu universitas yang secara lokasi sangat berdekatan dengan industri ini, melakukan pengabdian masyarakat dengan melaksanakan pelatihan untuk para pekebun dengan topik peremajaan kebun kelapa sawit (Syahza et al., 2018). Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit (BPDPKS) juga terlibat langsung dalam peningkatan kualitas dan produktivitas industri perkebunan kelapa sawit dengan membuat program kerja sama pelatihan kelapa sawit (bpdp.or.id, 2024). Secara umum peningkatan produktivitas dan kualitas kelapa sawit menjadi tujuan utama pelatihan, meskipun begitu terdapat juga pelatihan terkait pemanfaatan limbah kelapa sawit seperti yang pernah diselenggarakan oleh Universitas Bengkulu (Fitria et al., 2021).

Berangkat dari melihat pentingnya meningkatkan pengetahuan terkait kelapa sawit, dan melihat perkembangan teknologi digital yang berkembang secara signifikan saat ini, digagaslah sebuah ide untuk membuat sebuah media pembelajaran yang lebih menarik dan mudah diakses dalam bentuk gim komputer. Gim komputer yang bertujuan untuk pembelajaran disebut juga *serious game* dimana gim ini memiliki tujuan lebih besar dari hanya sekedar hiburan. Pembelajaran yang dikemas dalam gim dapat meningkatkan keinginan pengetahuan pengguna untuk eksplorasi, penyelesaian masalah dan pengambilan keputusan, hal ini akan memberikan pengalaman yang lebih kaya dibandingkan pembelajaran tradisional pada umumnya (Paiva et al., 2025). Proses menerapkan elemen *serious game* disebut sebagai *gamification*. *Gamification* memberikan luaran positif dalam hal meningkatkan motivasi dan keterlibatan pengguna dalam belajar (Zainuddin et al., 2020).

Karya ilmiah ini membahas terkait perancangan, pengembangan dari sebuah produk gim edukatif 2D. Gim ini berisi pengetahuan terkait kelapa sawit yang dikemas dalam simulasi pemanenan Tandan Buah Segar (TBS) dan pengangkutan TBS ke Tempat Pengumpulan Hasil (TPH). Tujuan dari proyek ini adalah membuat sebuah produk berupa gim interaktif yang mendukung pembelajaran serta meningkatkan pemahaman dasar mengenai tahapan pasca-panen serta pengetahuan umum terkait industri perkebunan kelapa sawit.

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) adalah tanaman perkebunan tropis yang berasal dari Afrika Barat dan kini menjadi komoditas unggulan di Indonesia. Tanaman ini dikenal karena buahnya yang dapat diolah menjadi minyak sawit mentah (*Crude Palm Oil/CPO*) dan minyak inti sawit (*Palm Kernel Oil/PKO*), yang memiliki beragam aplikasi dalam

industri makanan, kosmetik, hingga bahan bakar nabati. Metode tradisional untuk menentukan kematangan buah sawit melibatkan pengamatan perubahan warna. Pigmen alami antosianin dalam buah sawit memberikan warna seperti merah, ungu, atau biru, bergantung pada tingkat keasaman (pH). Seiring dengan kematangan, kadar antosianin menurun, sehingga buah sawit yang matang memiliki warna yang lebih cerah dan kandungan antosianin yang lebih rendah dibandingkan buah mentah. Umumnya, buah sawit yang sangat muda berwarna hijau pucat, kemudian berubah menjadi hijau tua, lalu kekuningan, dan saat matang sempurna, warnanya menjadi oranye kemerahan hingga merah tua jika terlalu matang. Selain itu, kematangan buah sawit juga dapat dikenali dari warna dan jumlah buah yang terlepas dari tandannya. Buah sawit dikategorikan mentah jika masih berwarna hitam dan tidak ada buah yang lepas. Jika buah berwarna merah dan sekitar 12,5% hingga 25% buah terlepas dari tandan, maka dianggap cukup matang. Sementara itu, buah yang matang sempurna ditandai dengan warna merah mengkilap dan pelepasan buah dari tandan mencapai 26% hingga 50% (Himmah *et al.*, 2020).

Tandan Buah Segar (TBS) adalah produk utama dari panen kelapa sawit. TBS berbentuk tandan besar yang terdiri dari ratusan buah sawit kecil yang disebut brondolan. Buah-buah ini selanjutnya diproses menjadi minyak sawit mentah (CPO) dan minyak inti sawit (PKO). Warna buah sawit bervariasi, mulai dari hitam, ungu, hingga merah, tergantung pada jenis bibit yang digunakan. Brondolan merupakan buah sawit yang tumbuh berkelompok dalam satu tandan dan muncul dari setiap pelepah tanaman (Riyanto, 2014).

Tempat Pengumpulan Hasil (TPH) adalah area strategis di perkebunan yang berfungsi sebagai lokasi penampungan sementara Tandan Buah Segar (TBS) setelah panen, sebelum diangkut ke pabrik pengolahan. Penempatan TPH yang efisien sangat memengaruhi efektivitas penggunaan waktu dan tenaga kerja di lapangan. Pengangkutan TBS ke TPH perlu dilakukan dengan segera untuk menjaga kualitas buah, karena penundaan dapat menyebabkan penurunan mutu. Oleh karena itu, pemahaman mengenai prosedur dan fungsi TPH sangat penting, terutama bagi pekerja dan pelajar di bidang pertanian. Perencanaan pengangkutan TBS biasanya disesuaikan dengan luas area panen, sehingga kebutuhan kendaraan dan jumlah tenaga panen dapat diatur secara optimal. Selain itu, ketersediaan jaringan jalan di perkebunan juga merupakan faktor penting dalam mendukung kelancaran proses pengumpulan dan distribusi TBS (Siagian *et al.*, 2018).

Pemanenan Tandan Buah Segar (TBS) kelapa sawit adalah kegiatan memotong atau mengambil buah sawit yang telah matang dari pohon di area perkebunan, untuk kemudian dikumpulkan dan dikirim ke fasilitas pengolahan seperti pabrik kelapa sawit. Proses panen memegang peranan krusial dalam operasional perkebunan sawit, selain kegiatan budidaya dan perawatan tanaman. Panen menjadi salah satu penentu utama dalam pencapaian target produksi. Pelaksanaan panen yang baik dapat mengoptimalkan produktivitas tanaman. Sebaliknya, jika proses panen

tidak dilakukan dengan tepat, hal ini dapat menghambat pencapaian hasil produksi kelapa sawit (Siagian *et al.*, 2018).

Pemrograman Lua secara luas digunakan pada industri gim (Jerusalimschy *et al.*, 2007). Love2D adalah sebuah *framework open-source* yang digunakan untuk mengembangkan gim 2D menggunakan bahasa pemrograman Lua. *Framework* ini memfasilitasi pembuatan gim secara cepat dan efisien dengan dukungan berbagai *library* untuk grafis, audio, serta input kontrol. Karena sifatnya yang ringan, lintas platform, dan relatif mudah dipelajari, Love2D sering menjadi pilihan dalam pengembangan gim edukatif, terutama bagi pengembang pemula di bidang pemrograman gim.

Metodologi

Gim ini dikembangkan dengan menggunakan pendekatan pengembangan rekayasa perangkat lunak dengan metode pengembangan *waterfall*.

Analisis Kebutuhan

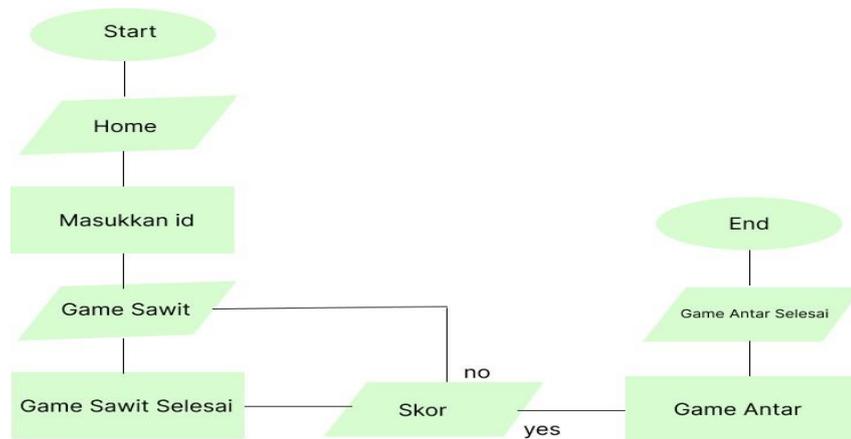
Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi fitur-fitur utama gim. Fitur utama yang ditentukan adalah proses panen dan pengangkutan TBS ke TPH: proses panen divisualisasikan melalui tindakan pemain menangkap Tandan Buah Segar (TBS) yang matang untuk mengakumulasi skor, dan menghindari TBS yang belum matang atau busuk untuk mencegah pengurangan skor. Pemain dituntut untuk hanya memilih buah yang matang dan menghindari buah mentah atau busuk. Melalui mekanisme ini, pemain secara tidak langsung bahwa pentingnya meminimalisir kesalahan dalam proses panen yaitu memasukan TBS busuk dan belum matang untuk turut diangkut ke TPH. Proses pengangkutan TBS ke TPH dilakukan setelah pemain mencapai skor tertentu dalam batas waktu yang ditentukan. Pemain diminta untuk mengantarkan buah ke Tempat Pengumpulan Hasil (TPH), yang meniru tahapan aktual dalam alur panen kelapa sawit. Selain itu, pada proses ini juga disisipkan rintangan berupa batu, setiap batu harus dilewati dengan menjawab pertanyaan edukatif tentang kelapa sawit dengan benar. Peserta harus dapat menjawab semua pertanyaan dengan benar agar dapat melanjutkan permainan.

Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan alur permainan yang digambarkan dalam bentuk flowchart. Alur permainan dibagi menjadi beberapa *state* (kondisi): *home* (halaman awal), *login* (proses masuk), *gim* (permainan inti), dan *antar* (tahap pengantaran). Alur permainan tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.

Desi Noviyanti dkk

Pengembangan Gim
Komputer Edukatif untuk
Meningkatkan Pengetahuan
Terkait Perkebunan Kelapa
Sawit



Gambar 1 Alur Permainan

Implementasi

Tahap implementasi melibatkan penggunaan *framework* Love2D dan bahasa pemrograman Lua untuk merealisasikan *gimplay*, logika perhitungan skor, sistem penghitung waktu (*timer*), serta mekanisme transisi antar-*state*. Permainan dapat dijalankan dengan membuka berkas *gim.love*.

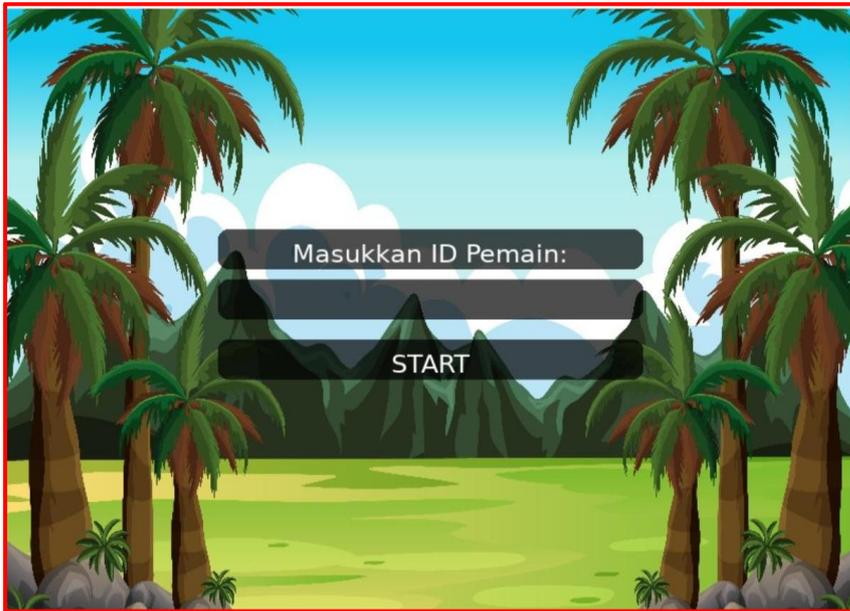
Pembahasan

Gim "*Panen dan Antar TBS*" dirancang sebagai media pembelajaran interaktif yang bertujuan untuk memberikan pemahaman mengenai berbagai jenis buah sawit. Dalam permainan, pemain ditugaskan untuk menangkap buah sawit yang matang (direpresentasikan dengan warna oranye) dan menghindari buah yang busuk (berwarna hitam) atau belum matang (berwarna hijau).

Implementasi fitur-fitur ini melibatkan penggunaan elemen visual (gambar), audio latar, dan efek visual seperti *confetti* (potongan-potongan kecil berwarna-warni) sebagai indikator kemenangan. Sebelum memulai permainan, pemain diwajibkan untuk memasukkan ID dan melalui proses *login*. Setiap keberhasilan menangkap buah matang akan menambah skor pemain sebesar 1, sementara menangkap buah busuk akan mengakibatkan pengurangan skor. Jika pemain berhasil mengumpulkan skor minimal 10 dalam waktu 30 detik, pemain dinyatakan berhasil menyelesaikan tahap pertama dan akan diarahkan ke tahap kedua, yaitu mengantarkan buah ke TPH. Pada tahap pengantaran ini, pemain akan menghadapi rintangan berupa pertanyaan-pertanyaan untuk dapat mencapai TPH.

Tampilan Awal (*Home*)

Tampilan awal merupakan halaman pembuka dari permainan. Di sini pemain disambut dengan judul gim dan biasanya terdapat opsi *login* atau mulai permainan. Tujuannya adalah memberikan antarmuka awal yang menarik sekaligus menyiapkan pemain untuk masuk ke *gameplay*. Tampilan ini menjadi pengantar sebelum pemain memulai tantangan dalam gim.



Gambar 2 Tampilan Awal

Tampilan Gim Tangkap Buah Sawit

Ini adalah tahap *gameplay* pertama, dimana pemain harus menangkap buah sawit yang jatuh dari pohon. Buah sawit memiliki beberapa kategori:

1. Buah matang (berwarna oranye) → skor bertambah.
2. Buah mentah (hijau) atau busuk (hitam) → skor berkurang.

Tampilan ini menampilkan visualisasi pohon sawit, karakter pemain, serta buah-buah yang jatuh. Terdapat juga elemen seperti skor, *timer* (waktu 30 detik), dan efek audio berupa suara dan gambar jika pemain berhasil menangkap buah yang benar.

Tampilan Gim Antar Buah Sawit

Setelah berhasil dalam tahap tangkap, pemain memasuki tahap pengantaran buah ke TPH (Tempat Pengumpulan Hasil). Dalam tampilan ini:

1. Pemain menggerakkan karakter menuju titik TPH.
2. Terdapat rintangan berupa batu yang menyajikan pertanyaan edukatif seputar kelapa sawit.
3. Pemain harus menjawab pertanyaan dengan benar untuk bisa lanjut ke TPH.

Tampilan ini mencerminkan aspek edukatif dan penyelesaian misi.



Gambar 3 Gim Tangkap Buah Sawit



Gambar 4 Gim Antar Buah Sawit



Gambar 5 Contoh Pertanyaan Rintangan



Gambar 6 Contoh Pertanyaan Rintangan

Kesimpulan

Gim "*Panen dan Antar TBS*" dirancang sebagai sarana pembelajaran interaktif untuk memfasilitasi pemahaman siswa mengenai alur pemanenan dan pengiriman Tandan Buah Segar (TBS) kelapa sawit ke Tempat Pengumpulan Hasil (TPH). Dikembangkan dengan bahasa pemrograman lua dan *framework* Love2D, gim ini menyajikan materi pembelajaran melalui pendekatan yang menarik. Pemain berkesempatan untuk mempelajari cara mengidentifikasi tingkat kematangan buah sawit dan memahami proses pengumpulannya. Elemen-elemen gim seperti

sistem skor, batasan waktu, dan tantangan berkontribusi dalam menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan tidak monoton. Dengan potensi pengembangan lebih lanjut, Gim ini dapat menjadi media edukasi digital, tidak hanya bagi penggiat di bidang industri perkebunan kelapa sawit, tetapi juga bagi khalayak umum.

Daftar Pustaka

- Anindyati, L., Waras Utama, A., Qalby Arifin, K., Arsyad, R., & Fariz, A. (2025). Visualizing Data Palm Oil Plantation in Indonesia: Interactive Map Prototype. *Jurnal Teknologi*, 17(1). <https://doi.org/10.24853/jurtek.17.1.1-12>
- bpdp.or.id. (2024, March 3). *BPDPKS Tandatangani 15 Perjanjian Kerja Sama Pelatihan Kelapa Sawit-Beranda*. <https://www.bpdp.or.id/bpdpks-tandatangani-15-perjanjian-kerja-sama-pelatihan-kelapa-sawit>
- Fitria, D., Putra, I. U., Tambunan, D. R., & Susanti, M. (2021). Training The Utilization Of Palm Oil Waste Supporting Village Community Economy. *International Journal Of Science, Technology & Management*, 1234–1248. <https://doi.org/https://doi.org/10.46729/ijstm.v2i4.266>
- Himmah, E. F., Widyaningsih, M., & Maysaroh, M. (2020). Identifikasi Kematangan Buah Kelapa Sawit Berdasarkan Warna RGB Dan HSV Menggunakan Metode K-Means Clustering. *Jurnal Sains Dan Informatika*, 6(2), 193–202. <https://doi.org/10.34128/jsi.v6i2.242>
- Ierusalimschy, R., De Figueiredo, L. H., & Celes, W. (2007). The evolution of Lua. *Proceedings - Third ACM SIGPLAN History of Programming Languages Conference, HOPL-III*. <https://doi.org/10.1145/1238844.1238846>
- Paiva, H. M., Andre, C. F., Camargo, C. P., Stateri, J., Chiovato, A. G., Paiva, J. P. L. M., & Carvalho, G. L. (2025). Educational computer games for burn prevention and first aid awareness. *Entertainment Computing*, 52. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2024.100902>
- Riyanto, R. (2014). Observasi Produksi Tandan Buah Segar Pada Perkebunan Sawit. *BioLink Jurnal Biologi Lingkungan, Industri Dan Kesehatan*, 1.
- Siagian, K., Priyambodo, & Kristalisasi, N. (2018). Kajian Angkut Panen Tandan Buah Segar (TBS) Kelapa Sawit Dari Pohon Ke TPH Dengan Menggunakan Alat Angkut Angkong dan Gendong. *Jurnal Agromast*, 3.
- Syahza, A., Bakce, D., & Asmit, B. (2018). Increasing the awareness of palm oil plantation replanting through farmers training. *Riau Journal of Empowerment*, 1(1), 1–9. <https://doi.org/10.31258/raje.1.1.1>
- Zainuddin, Z., Chu, S. K. W., Shujahat, M., & Perera, C. J. (2020). The impact of gamification on learning and instruction: A systematic review of empirical evidence. *Educational Research Review*, 30. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100326>

Desi Noviyanti dkk

Pengembangan Gim
Komputer Edukatif untuk
Meningkatkan Pengetahuan
Terkait Perkebunan Kelapa
Sawit

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN
