

Inovasi Kedokteran Komunitas Dalam Pelatihan Keselamatan Kerja Di Bidang Pertanian Berbasis Teknologi Melalui Permainan Digital

Tasya Alifia Hanin¹, Fitria Saftarina², Dewi Nur Fiana³

¹Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

²Bagian Kedokteran Komunitas Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

³Bagian Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

Abstrak

Bidang Kesehatan dan keselamatan kerja sedang berinovasi dalam metode pelatihan guna meminimalisir risiko cedera dan meningkatkan keamanan dalam bekerja. Berbagai sektor kerja telah menerapkan metode yang lebih aktif dalam penyampaian materi pelatihan, yaitu melalui aplikasi permainan digital. Permainan digital dianggap berhasil dalam beberapa sektor kerja, namun terbatas dalam sektor pertanian. Pasalnya, di sektor pertanian ini cedera cenderung terjadi dengan pergerakan dan alur yang sama. Oleh karena itu, tinjauan literatur ini bertujuan untuk memahami bagaimana menangani berbagai risiko kerja selama pelatihan keselamatan kerja berbasis permainan di berbagai sektor kerja yang sekiranya dapat diaplikasikan dalam sektor pertanian. Pencarian literatur adalah melalui *Pubmed*, *Scopus*, *PsycINFO*, dan *Web of Science* dengan memfokuskan bahasan pada “serious games” dan “gamifikasi” sebagai metode pelatihan keselamatan kerja. Hasilnya, ditemukan bahwa permainan digital yang dapat diaplikasikan adalah melalui teknologi computer, dengan mekanisme permainan berupa penambahan level, poin, dan tantangan menjadi daya tarik yang paling diminati. Selama permainan, umpan balik positif banyak dihasilkan dan setelah permainan terbukti mampu meningkatkan keterampilan dan pengetahuan keselamatan pekerja. Maka dari itu, permainan digital dapat dikembangkan sebagai metode pelatihan keselamatan kerja yang efektif, memuaskan, dan menarik bagi pekerja di bidang pertanian.

Kata kunci: Kesehatan dan keselamatan kerja, permainan digital, pertanian

Community Medical Innovation in Technology-Based Agricultural Safety Training Through Digital Games

Abstract

The Occupational Health and Safety sector is currently in training methods to minimize the risk of injury and increase safety at work. Various work sectors have implemented a more active method of delivering training materials, namely through the application of digital games. Digital games are considered successful in some sectors of work, but are limited in agriculture. This is because in the agricultural sector this tends to occur with the same movement and flow. Therefore, this literature aims to understand how to deal with various occupational risks as long as game-based safety in the field can be applied in the agricultural sector. Literature search through *Pubmed*, *Scopus*, *PsycINFO*, and *Web of Science* with a focus on “serious games” and “gamification” as safety training methods. As a result, digital games that can be applied are through computer technology, with games in the form of increasing levels, points, and challenges being the most popular attraction. During the game, the positive feedback generated and after the game is proven to improve the skills and safety of workers. Therefore, digital games can be developed as an effective, satisfying, and interesting training method for workers in the agricultural sector.

Keywords: Agriculture, digital games, occupational health and safety

Korespondensi: Tasya Alifia Hanin, alamat Jl. Cipunegara 14, Gg. Ciwulan No. 68 RT 01 RW 09, Cipayung, Ciputat, Tangerang Selatan, HP 085779332864, e-mail: tasyahanin28@gmail.com

Pendahuluan

Di beberapa lingkungan kerja, pekerja kerap terpapar bahaya di tempat kerja yang dapat mengakibatkan kematian dan cedera serius¹. Meskipun ada perbaikan dalam kondisi kerja, tingginya

jumlah cedera yang tidak disengaja yang dilaporkan di berbagai sektor industri dan kerja produktif terus menjadi masalah yang relevan. Dengan demikian, promosi perilaku keselamatan dan Kesehatan kerja menjadi kebutuhan untuk meningkatkan

persepsi risiko karyawan di tempat kerja telah menjadi salah satu fokus utama. Studi sebelumnya membuktikan bahwa pelatihan keselamatan yang memadai mendorong keterlibatan pekerja dalam perilaku aman baik di tingkat individu maupun kelompok, mengurangi persepsi karyawan tentang stres kerja, dan meningkatkan komitmen keselamatan dan kesehatan kerja².

Untuk memberikan pelatihan keselamatan dan kesehatan kerja, beberapa metode telah digunakan dinilai pasif. Metode yang sudah tidak menarik diantaranya ceramah, adopsi video dan materi tertulis dalam bentuk pamflet, sedangkan metode pelatihan yang semakin menarik terdiri dari intervensi umpan balik, instruksi berbasis komputer yang terkait dengan demonstrasi langsung, dan akhirnya simulasi perilaku sebagai metode pelatihan yang paling menarik³.

Metode pelatihan yang lebih menarik memungkinkan perolehan pengetahuan yang lebih besar dan lebih banyak transfer pelatihan ke lingkungan kerja, sehingga meningkatkan kinerja keselamatan dan mengurangi perilaku keselamatan dan kesehatan yang negatif. Sayangnya, metode pelatihan keselamatan yang sangat menarik seperti demonstrasi langsung dianggap memakan biaya yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode pelatihan keselamatan lain yang kurang menarik. Jadi, meskipun tingkat keterlibatannya rendah, metode pelatihan keselamatan yang paling umum diwakili oleh ceramah⁴.

Baru-baru ini, bentuk-bentuk baru pelatihan keselamatan kerja muncul dan pendekatan yang berbeda telah diterapkan terutama dengan tujuan untuk membuat pelatihan keselamatan tidak pasif dan lebih menarik. Memang, berkat penggunaan teknologi, pelatihan menjadi lebih fleksibel dalam hal manajemen waktu, dan merupakan alternatif praktik yang hemat biaya, karena dapat memberikan simulasi pengalaman kehidupan nyata yang realistis dan efektif⁵.

Sebuah permainan sebagai metode pelatihan dapat memberikan para pemain, dan dalam hal ini karyawan, kesempatan belajar yang memadai melalui simulasi. Secara khusus, game digital menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan interaktif sehingga meningkatkan proses pembelajaran dalam hal praktik. Mengikuti prinsip "*learning by doing*", pekerja dapat memahami dan menemukan apa yang harus mereka lakukan dan perilaku mana yang harus dihindari, dengan mengalami sendiri⁶.

Intervensi berbasis permainan memiliki keuntungan untuk memfokuskan perhatian pemain pada tugas-tugas tertentu dan dapat digunakan ketika hal tersebut sangat mahal atau terlalu berbahaya untuk memungkinkan peserta pelatihan menggunakan peralatan nyata di dunia nyata. Dalam situasi seperti itu, mereka akan menghabiskan waktu untuk mempelajari pelajaran berharga di lingkungan virtual yang "*safe*" namun menjalani pengalaman yang mirip dengan kehidupan⁷.

Beberapa alat simulasi dan aplikasi perangkat lunak yang diidentifikasi dengan nama *serious games*, mewakili proses dan peristiwa dunia nyata dengan tujuan memecahkan masalah, tetapi lebih mirip dengan video game klasik. Sedangkan gamifikasi adalah metode yang lebih baru dan mengacu pada penerapan permainan pikiran, dan elemen ke konteks non-tradisional, memberikan juga penghargaan dan insentif dalam bentuk poin, lencana, dan barang virtual untuk meningkatkan motivasi pemain untuk menemukan strategi yang efektif dalam pemecahan masalah^{7,8}.

Studi sebelumnya menunjukkan bahwa *serious games* dan gamifikasi telah secara khusus dan berhasil diterapkan di berbagai bidang bisnis. Selain itu, diterapkan juga di sector-sektor dimana teknologi dan aplikasi seluler digunakan, seperti manufaktur otomotif, pengaturan kesehatan kerja termasuk obat-obatan, operasi dan rehabilitasi, olahraga

(misalnya, bisbol), dan di sektor kerja berbahaya seperti pemadam kebakaran, konstruksi dan pertambangan⁹.

Pertanian diakui di seluruh dunia sebagai salah satu sektor produktif yang paling berbahaya. Cidera risiko tinggi, baik fatal maupun tidak fatal disebabkan oleh variabilitas tugas yang harus dilakukan operator, tergantung pada tanaman, operasi (penyemaian, penyiangan, pemanenan), mesin dan peralatan yang digunakan, kondisi cuaca dan iklim yang harus mereka lakukan, dan paparan harian dan musiman, serta kurangnya standarisasi pekerjaan yang ketat secara umum¹⁰.

Melibatkan pekerja dalam pelatihan keselamatan diakui secara luas memainkan peran penting dalam mempromosikan perilaku kerja yang di sektor pertanian. Sehubungan dengan hal tersebut, penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa mengadopsi alat visual dan menambahkan fitur visual ke materi pelatihan dihargai dan dapat meningkatkan tingkat keterlibatan pekerja¹¹.

Pertanian tampaknya tidak berjalan dengan kecepatan yang sama seperti sektor lain dalam pengembangan dan penerapan teknologi baru, termasuk metode inovatif untuk pelatihan keselamatan pekerja. Beberapa studi yang tersedia di sektor pertanian dimana permainan digital diperkenalkan sebagai metode pelatihan, mengacu pada manajemen tanaman dan pembelajaran agroekologi, mengajarkan operator bagaimana menggunakan teknologi pertanian cerdas tertentu dan mengadopsi praktik inovatif¹².

Namun, risiko di bidang pertanian tidak hanya terkait dengan aktivitas mengemudi, tetapi banyak faktor lain dan cedera yang tidak disengaja yang terjadi, memiliki dinamika yang sama dengan sektor pekerjaan lainnya. Di beberapa tempat kerja, penting untuk mendidik dan melatih pekerja untuk memperhatikan risiko mekanis (cedera terpotong dan/atau terjepit akibat penggunaan mesin), untuk mengelola situasi berbahaya dan mengikuti

prosedur yang benar jika terjadi kebakaran atau adanya zat berbahaya, untuk menggunakan alat pelindung diri (APD) yang memadai dan terakhir, mendidik pekerja untuk mengoordinasikan atau mengelola kegiatan penyelamatan. Oleh karena itu, penting untuk memahami bagaimana risiko ini ditangani dan dibahas selama pelatihan di mana intervensi berbasis permainan telah diadopsi di sektor selain pertanian¹³. Berdasarkan pertimbangan di atas, tinjauan ini akan mengidentifikasi berbagai literatur mengenai pelatihan keselamatan berbasis permainan yang diadopsi di berbagai sektor pekerjaan.

Metode

Pencarian literatur dilakukan hingga pertengahan tahun 2022. Artikel relevan ditelusuri melalui empat database: Web of Science, Scopus, Pubmed, dan PsycInfo. Proses pencarian pun dilakukan dengan dua kata kunci yakni "gamification" AND "safety" AND "training" OR "education" digunakan untuk mengidentifikasi artikel yang relevan. Selanjutnya, kata kunci "serious game" AND "safety" AND "training" OR "education" pun turut digunakan.

Setelah semua sumber yang memenuhi kriteria dipilih, kemudian dimasukkan dan dicatat setiap studi untuk sektor kerja yang menerapkan permainan tersebut, teknologi yang digunakan, sampel yang terlibat, pengaturan dalam permainan, termasuk mekanisme, jumlah pemain, dan dinamika permainan. Tidak ada alat penilaian kualitas untuk publikasi yang dipertimbangkan peneliti, karena tinjauan ini melingkup secara luas untuk penilaian kritis.

Hasil

Secara keseluruhan, studi yang dianalisis melaporkan perkembangan dan presentasi permainan serta penilaian permainan. Hampir semua penelitian memberikan deskripsi permainan yang kurang lebih rinci, beberapa penelitian

membatasi deskripsi tugas yang diperlukan untuk para pemain, sementara yang lain memberikan rincian lebih lanjut tentang interaksinya terhadap objek dan bahkan penjelasan yang lebih luas tentang grafis. Mengenai penilaian permainan, hampir setengah dari studi mengevaluasi permainan dalam hal kegunaan, kemampuan bermain, kepuasan dan kecenderungan pemain sebagai metode

pelatihan keselamatan yang terbaru. Bentuk evaluasi lainnya termasuk efektivitas pelatihan melalui kinerja permainan (berdasarkan skor dan kemampuan pemain untuk menyelesaikan level) atau melalui perbandingan antara pelatihan permainan dengan pelatihan tradisional (yaitu, dilakukan melalui ceramah, video dan presentasi *power-point*).

Tabel 1. Hubungan antar sistem permainan dan risiko yang dihadapi di sektor pertanian

Sumber	Risiko	Pelatihan di Sektor Agrikultur	Keterangan	Mekanisme Permainan
Amal dkk., 2016 ¹⁴	Penggunaan Mesin	Keamanan mesin	Operasi dengan mesin derek dibagi menjadi beberapa fase: 1. pemahaman komponen derek menggunakan model 3D yang dapat diputar 360 derajat pada tampilan, 2. simulasi mengemudi derek, 3. operasi pengangkatan dan penurunan, dan 4. penilaian akhir.	Tantangan; Pemain tunggal
Brown dkk., 2018 ¹⁵	Risiko kebakaran; Risiko jatuh	Instalasi pertanian	Pemain memiliki peran sebagai mandor dengan tujuan untuk mengevakuasi krunya dalam menghadapi bencana tambang yang berlangsung cepat. Bahaya seperti atap runtuh, gas yang mudah terbakar, respirator yang kedaluwarsa dan rusak, ruang perlindungan yang tidak berfungsi, gangguan listrik dan saluran keluar yang rusak kemudian ditambahkan	Tantangan; Pemain tunggal
Dawood dkk., 2013 ¹⁶	Risiko kimia dan risiko jatuh	Bahan kimia dan paparan biologis; instalasi pertanian	Pemain memiliki peran sebagai mandor dengan tujuan untuk mengevakuasi krunya dalam menghadapi bencana tambang yang berlangsung cepat. Bahaya seperti atap runtuh, gas yang mudah terbakar, respirator yang kedaluwarsa dan rusak, ruang perlindungan yang tidak berfungsi, gangguan listrik dan saluran keluar yang rusak kemudian ditambahkan bahaya yang ada di lingkungan	Poin; Pemain tunggal
Dawood dkk., 2014 ¹⁷	Risiko kimia; risiko jatuh	Instalasi Pertanian	Mengadopsi lembar kerja, para pemain dapat merekam bahaya yang ada di lingkungan kerja selama eksplorasi.	Poin; pemain tunggal
Dhola-kiya dkk., 2018 ¹⁸	Risiko kimia; adopsi APD	Bahan kimia; APD	Para pemain mempelajari: 1. aturan dasar keselamatan laboratorium, yaitu pentingnya APD, penyimpanan dan penanganan bahan kimia berbahaya; 2. konsekuensi berbahaya jika terjadi kesalahan; 3. menganalisis cedera yang tidak disengaja menggunakan teori rekayasa keselamatan.	Poin, tingkat; satu pemain simulasi
Eller dkk.,	Risiko kebakaran	Instalasi pertanian	Dikembangkan sebagai lingkungan virtual kolaboratif. Itu difokuskan pada	Poin; multipemain

2018 ¹⁹			memadamkan api dan menavigasi gedung. Pemain dapat berinteraksi dengan objek yang berbeda atau berkomunikasi dengan peserta lain. Pelacak terpasang ke alat pemadam api nyata yang secara akurat diwakili juga di lingkungan virtual.	
Greuter dkk., 2013 ²⁰	Risiko kebakaran; adopsi APD; pengelolaan	Instalasi pertanian, APD	Para pemain harus mengenali bahaya di lokasi konstruksi, dan mengidentifikasi komunikasi dan proses pelaporan K3. Pekerja NPC mencoba menyelesaikan tugas di lokasi konstruksi, tetapi mereka terhalang oleh bahaya yang mencegah mereka melakukan pekerjaan mereka. NPC tidak dapat mengelola bahaya sendiri dan terluka jika mereka bersentuhan dengan bahaya. Untuk menghindari cedera ini, pemain harus mengatasi bahaya menggunakan kontrol OHS yang ditampilkan dalam menu di bagian bawah layar.	Poin, tingkat, tantangan; pemain tunggal
Hafsia dkk., 2018 ²¹	Adopsi APD	APD	Pemainnya adalah seorang pekerja konstruksi yang harus melakukan lima tindakan spesifik yang berbeda untuk stabilisasi hutan; para pemain juga harus memperhatikan tempat di mana kickstand ditempatkan untuk menghindari cedera	Pemain tunggal
Kwegyir-Afful dkk., 2020 ²²	Penggunaan mesin	Keamanan mesin	Melalui simulasi 3-D yang imersif, tugasnya termasuk melepas penutup filter mesin, memasang filter baru, dan mengganti penutup filter setelah latihan.	Tantangan; pemain tunggal
Liang dkk., 2019 ⁹	Risiko jatuh	Instalasi pertanian	Saat memanjat batu, pemain dapat mengidentifikasi bahaya yang terkait dengan batuan lepas yang tersebar secara acak dan bahaya yang terkait dengan tanda-tanda tanah yang tidak stabil: 1. baut lepas, 2. material lepas di sekitar pelat baut, 3. slabbing atau penghancuran tulang rusuk, 4. pergerakan retakan atau permukaan slip, 5. tonjolan pada mesh, 6. retakan pada shotcrete, 7. bintik-bintik kering pada atap atau rusuk dan 8. material lepas pada lantai	Poin, tingkat; Pemain tunggal

Pembahasan

Dalam beberapa dekade terakhir, permainan digital telah berkembang pesat dan menjadi solusi untuk meningkatkan motivasi manusia di berbagai bidang, termasuk pelatihan kerja¹. Memang, dari tinjauan saat ini, muncul literatur yang mulai menyebutkan istilah “*gamification*” dan “*serious games*” di sektor pekerjaan dari tahun 2007. Setelah itu, lebih banyak penelitian telah berhasil dilakukan,

terutama dalam tiga tahun terakhir. Mengingat masih jarang pengguna game digital untuk pelatihan keselamatan di sektor pertanian, penelitian ini menyelidiki bagaimana risiko dan bahaya pekerjaan ditangani dalam intervensi pelatihan dengan permainan di sektor produktif lainnya, untuk mengidentifikasi kemungkinan penerapan di bidang pertanian.

Tinjauan literatur ini menunjukkan bahwa gamifikasi telah diterapkan untuk melatih pekerja tentang semua jenis risiko utama dan perilaku untuk menghindari kemungkinan yang ditemui di pertanian, dalam interaksi dengan peralatan dan mesin, lingkungan, prosedur kerja, dan pekerja lainnya. Di sini, akan dibahas keuntungan dan kerugian dari beberapa karakteristik permainan yang dilaporkan dalam studi yang dianalisis. Secara keseluruhan, kemampuan melibatkan pengguna dan potensi yang dapat ditawarkan oleh jenis teknologi ini tidak diragukan lagi disorot dalam banyak penelitian¹.

Dalam pelatihan, permainan komputer diakui mampu mengatasi tiga keterbatasan utama dibandingkan dengan metode tradisional, seperti representasi terbatas dari situasi tempat kerja yang sebenarnya, pertimbangan terbatas untuk pekerja yang memiliki literasi rendah, dan kegagalan dalam mempertahankan perhatian peserta pelatihan¹. Begitu pun dalam penelitian sebelumnya di mana pelatihan permainan dibandingkan dengan metode tradisional (yaitu, video atau presentasi power-point), permainan digital (menggunakan komputer atau perangkat lain) memang lebih menarik dan para peserta melaporkan hasil tingkat pengetahuan yang lebih tinggi setelah menerima pelatihan²³.

Namun, meskipun pelatihan permainan mampu menciptakan kembali lingkungan kerja dan proses pengambilan keputusan pekerja, di beberapa sektor pekerjaan seperti pertambangan, para pemain mungkin puas dengan kinerja permainan mereka, tetapi mereka juga mungkin mengeluh tentang ketidakmungkinan berinteraksi dengan bahan nyata. Selain itu, meskipun peserta melaporkan²¹. respons emosional yang lebih kuat ketika membandingkan teknologi VR dengan tampilan komputer-desktop, beberapa penelitian yang dipertahankan melaporkan bahwa keluhan pusing membatasi waktu tes permainan,

yang merupakan salah satu faktor utama yang menghambat popularitas teknologi VR⁹.

Studi yang dianalisis disini tidak secara tegas menyebutkan biaya terkait, namun, dalam hal teknologi *virtual reality* (VR) dan *augmented reality* (AR), memerlukan adopsi proyektor 3D berkinerja tinggi dan menjalankan sekelompok komputer yang akan memakan biaya pembelian dan layanan yang tinggi. Pembiayaannya tersebut yang tidak dapat ditanggung oleh semua jenis organisasi/Lembaga. Dengan demikian, platform game dan teknologi masing-masing harus dipilih berdasarkan ketersediaan dan kemungkinan organisasi pelatihan¹.

Mengenai kerangka kerja game, para desainer menerapkan sejumlah kecil mekanika game dan elemen *interface*. Secara keseluruhan, mekanisme permainan mencakup poin, tantangan, dan level. Proyek selanjutnya di masa depan mungkin saja dapat menggunakan solusi mekanika permainan yang lebih kompleks, dan berbagai elemen *interface* yang dicampur dengan *reward* pemain²⁴.

Selain itu, dapat diselidiki lebih lanjut bagaimana fitur lingkungan dapat mempengaruhi dan/atau meningkatkan kemampuan bermain dan mekanisme permainan. Fitur tambahan seperti detail lingkungan dan karakter simulasi, memungkinkan sesi pelatihan lebih menyenangkan dan mendalam²⁵.

Desain karakter simulasi, kondisi cuaca tertentu, dan penambahan elemen fisik (misalnya, asap) yang dianggap otentik oleh pemain merupakan faktor penentu keberhasilan dalam pengembangan game edukasi yang menarik, terutama ketika versi game multipemain belum tersedia. Menyediakan pemain dengan pilihan interaktif, penggunaan simbol dan/atau dialog dan interaksi dengan karakter simulasi dapat membangun hubungan emosional antara pemain, karakter lain dan lingkungan¹⁵.

Selanjutnya adalah adopsi *gameplay* nonlinier, dimana cerita *game* berlanjut mengikuti pilihan pemain atau keberhasilan atau kegagalan pemain pada tantangan tertentu dan kemungkinan beberapa *ending*, dapat secara positif meningkatkan efek dramatis dan perhatian pemain. Selain itu, karakter simulasi dapat digunakan untuk mensimulasikan tekanan mental yang diberikan oleh supervisor pada pekerja, mampu mengalami situasi semacam ini dalam *video game* mungkin memiliki perubahan signifikan dalam hubungan sosial antara operator pertanian²⁶.

Mengenai sektor pertanian, meskipun banyak kegiatan dilakukan oleh operator sendiri, beberapa kegiatan lain memerlukan kerja sama operator, yang membuat mereka berisiko cedera. Oleh karena itu, mungkin menarik untuk memberikan detail spesifik dari lingkungan sekitar dan mengembangkan lebih banyak karakter simulasi untuk berdiskusi dan berhasil menyelesaikan tugas yang lebih kompleks dengan mereka³.

Untuk membuat *game* digital perlu memenuhi beberapa persyaratan mendasar yang dapat mempengaruhi perilaku dan motivasi manusia. Berdasarkan hasil yang dibahas, beberapa wawasan diberikan untuk mengembangkan pelatihan permainan keselamatan yang efektif, memuaskan, dan menarik bagi pekerja yang bekerja di bidang pertanian.

Dukungan teknologi (komputer, VR, dan AR) telah terbukti efektif dan memuaskan teknologi permainan komputer dapat dideteksi sebagai yang paling banyak digunakan dan dapat diterapkan baik dari segi kemudahan penggunaan dan aturan bermain (misalnya, permainan dapat diunduh dan dapat dimainkan di komputer pribadi sendiri)²⁷.

Permainan memungkinkan pemain untuk melihat sekeliling untuk menyadari lingkungan mereka dan harus mampu menciptakan kembali proses pengambilan keputusan yang dihadapi operator dalam situasi berbahaya yang berbeda, dengan

tujuan untuk meningkatkan kemampuan operator untuk bereaksi terhadap bahaya dalam situasi nyata¹⁹.

Permainan harus dikembangkan dengan beberapa level dan harus terstruktur dengan tingkat kesulitan yang berbeda dan meningkat agar lebih menantang²⁰. Adegan permainan perlu dikontekstualisasikan dengan baik dalam lingkungan kerja yang dirancang dengan tepat yang memungkinkan pemain untuk mengidentifikasi bahaya tertentu. Karakter simulasi harus dihadirkan¹⁶; karena mereka memotivasi peserta pelatihan dengan menjadi kredibel, percaya dan membantu²⁷.

Permainan harus memiliki alur permainan yang sederhana dengan sedikit aktivitas inti, tetapi dengan beberapa variasi tugas, karena memperkenalkan elemen kecil baru memungkinkan untuk meningkatkan tantangan dan mempertahankan motivasi selama permainan¹. Permainan dapat didasarkan pada hadiah untuk meningkatkan keterlibatan pemain²⁸. Permainan harus memberi pemain kemungkinan untuk melatih keterampilan mereka, melalui pendekatan "coba-coba", dan akhirnya menang, untuk meningkatkan motivasi dan keterlibatan¹⁴.

Pemain harus diizinkan untuk mencoba lagi sebanyak yang diperlukan untuk menyelesaikan permainan; namun, total waktu bermain *game* komputer tidak boleh lebih dari satu jam, agar tidak membosankan atau membuat frustrasi²². Tinjauan literatur ini sangat relevan untuk konteks pelatihan pertanian, karena sebelumnya, gamifikasi kurang diteliti sebagai metode pelatihan di bidang pertanian. Namun, tinjauan literatur ini juga dapat diperluas dan diuji di sektor berbahaya lainnya dimana *serious games* dan gamifikasi telah digunakan sebagai metode pelatihan keselamatan. Bahasan ini untuk sektor pertanian hanyalah titik awal, dan studi di masa depan dapat dikembangkan untuk menyesuaikan mekanisme permainan yang berbeda untuk

aktivitas kerja tertentu, karakteristik pertanian, dan operasi dalam kondisi lingkungan tertentu (misalnya, kondisi iklim dan cuaca yang merugikan, adanya lereng atau berbagai jenis medan).

Keterbatasan studi yang ditemukan adalah jumlah sampel yang kecil (kurang dari sepuluh pengguna). Oleh karena itu, pada penelitian selanjutnya, disarankan untuk mempertimbangkan keterlibatan sampel yang lebih besar.

Simpulan

Permainan digital dapat dikembangkan sebagai metode pelatihan

keselamatan kerja yang efektif, memuaskan, dan menarik bagi pekerja di bidang pertanian. Penggunaan teknologi untuk permainan digital yang dapat diaplikasikan dalam pelatihan keselamatan kerja adalah melalui teknologi komputer, dengan mekanisme permainan berupa penambahan level, poin, dan tantangan menjadi daya tarik yang paling diminati. Selama permainan, umpan balik positif banyak dihasilkan dan setelah permainan terbukti mampu meningkatkan keterampilan dan pengetahuan keselamatan pekerja.

Daftar Pustaka

1. Gao Y, Gonzalez VA, Yiu TW. The effectiveness of traditional tools and computer-aided technologies for health and safety training in the construction sector: A systematic review. *Comput. Educ.* 2019;138:101–115.
2. Fagnoli M, Lombardi M, Haber N, Guadagno F. Hazard function deployment: A QFD-based tool for the assessment of working tasks—A practical study in the construction industry. *Int. J. Occup. Saf. Ergon.* 2018;26.
3. Caffaro F, Cremasco MM, Roccato M, Cavallo E. It does not occur by chance: A mediation model of the influence of workers' characteristics, work environment factors, and near misses on agricultural machinery-related accidents. *Int. J. Occup. Environ. Health.* 2017;23:52–59.
4. Burke MJ, Sarpy SA, Smith-Crowe K, Chan-Serafin S, Salvador RO, Islam G. Relative effectiveness of worker safety and health training methods. *Am. J. Public Health* 2006;96:315–324
5. Mohd NI, Ali KN, Ebrahimi SS Faiz A, Ahmad A. Understanding the Level of Self-Directed Learning and Decision-Making Style of Construction-Related Workers; International Association of Online Engineering: Limoges, France.2021:44–53.
6. Mohd NI, Ali KN, Bandi S, Ismail F. Exploring gamification approach in hazard identification training for Malaysian construction industry. *Int. J. Built Environ. Sustain.* 2019;6:51–57.
7. Leba M, Ionică A, Apostu D. Educational Software based on Gamification Techniques for Medical Students. *Recent Adv. Comput. Eng. Commun. Inf. Technol.* 2014:225–230.
8. Carrillo DL, García AC, Laguna TR, Magán GR, Moreno JAL. Using gamification in a teaching innovation project at the university of Alcalá: A new approach to experimental science practices. *Electron. J. E-Learn.* 2019; 17: 93–106.
9. Liang Z, Zhou K, Gao K. Development of Virtual Reality Serious Game for Underground Rock-Related Hazards Safety Training. *IEEE Access.* 2019;7: 118639–118649.
10. International Labour Organization (ILO). Agriculture: A Hazardous Work 2015. 2022. [diakses pada 15 Oktober 2022] Tersedia di: https://www.ilo.org/safework/areasofwork/hazardous-work/WCMS_110188/langen/index.htm
11. Vigoroso L, Caffaro F, Cavallo E. Occupational safety and visual

- communication: User-centred design of safety training material for migrant farmworkers in Italy. *Saf. Sci.* 2020; 121: 562–572.
12. Caffaro F, Cremasco MM, Roccato M, Cavallo E. Drivers of farmers' intention to adopt technological innovations in Italy: The role of information sources, perceived usefulness, and perceived ease of use. *J. Rural Stud.* 2020;76: 264–271.
 13. Godinot O. SEGAE: A serious game project for agroecology learning. In *Proceedings of the 13th European IFSA Symposium, Crete, Greece.* 2018.
 14. Amal GK, Mclain ML, Bijlani K, Jayakrishnan R, Bhavani RR. A Novel Approach for Training Crane Operators. In *Proceedings of the 2016 IEEE Eighth International Conference on Technology for Education T4E, Mumbai.* 2016: 116–119.
 15. Brown LD, Poulton MM. Improving safety training through gamification: An analysis of gaming attributes and design prototypes. *Adv. Intell. Syst. Comput.* 2019;780:392–403.
 16. Dawood N, Miller G, Pataca J, Kassem M. Construction health and safety training: The utilisation of 4D enabled serious games. *J. Inform. Technol. Constr.* 2013;19: 326–335.
 17. Dawood N, Miller G, Patacas J, Kassem M. Combining Serious Games and 4D Modelling for Construction Health and Safety Training. *Nashwan. Comput. Civ. Build. Eng.* 2014: 2087–2094.
 18. Dholakiya ND, Ferjencik M, Schofield D, Kubík J. Virtual learning for safety, why not a smartphone? *Process. Saf. Prog.* 2019: 38.
 19. Eller C, Bittner T, Dombois M, Ruppel U. Collaborative immersive planning and training scenarios in VR. In *Workshop of the European Group for Intelligent Computing in Engineering; Smith, I.F.C., Domer, B., Eds.; Springer: Cham, Switzerland.* 2018: 164–185.
 20. Greuter S, Tepe S. Engaging students in OH&S hazard identification through a game. In *DiGRA Conference; Georgia Institute of Technology: Atlanta, GA, USA.* 2013.
 21. Hafsia M, Monacelli E, Martin H. Virtual Reality Simulator for Construction workers. *Proc. Virtual Real. Int. Conf. Virtual.* 2018;11:1–7.
 22. Kwegyir-Affu E, Kantola J. Simulation-Based Safety Training for Plant Maintenance in Virtual Reality. In *International Conference --on Applied Human Factors Ergonomics; Springer: Cham, Switzerland; 2020:167–173.*
 23. Stothard P, Van Den Hengel A. Development of serious computer game based training module and its integration into working at heights mine site induction--Part I. *Min. Technol.* 2010;119:68–78.
 24. Darejeh A, Salim SS. Gamification Solutions to Enhance Software User Engagement—A Systematic Review. *Int. J. Hum.Comut. Interact.* 2016;32;613–642.
 25. Fraser, J.; Papaioannou, I.; Lemon, O. Spoken Conversational AI in Video Games—Emotional Dialogue Management Increases User Engagement. In *Proceedings of the IVA '18: International Conference on Intelligent Virtual Agents, Sydney, NSW, Australia.* 2018:179–184.
 26. Chowanda A, Flintham M, Blanchfield P, Valstar M. Playing with social and emotional game companions. *Int. Conf. Intell. Virtual Agents.* 2016; 10011: 85–95.
 27. Rapp J, Rose J, Narciss S, Kapp F. How to set the game characteristics, design the instructional content and the didactical setting for a serious game for health prevention in the workplace. In *Games and Learning Alliance; Springer: Cham, Switzerland.* 2019:210–220.
 28. Chodan C, Mirza-Babaei P, Sankaranarayanan K. Safety does not happen by accident, can gaming help improve occupational health and

safety in organizations? In Proceedings of the International Conference on Digital Human Modeling and

Applications in Health, Safety, Ergonomics and Risk Management, Vancouver, BC, Canada.2017:321–332.