

Studi Artikel Mengenai Efek Ui/Ux Terhadap Perkembangan Gaming

Tony Wibowo¹, David Tan²

Email korespondensi: tony.wibowo@uib.ac.id¹, 1631022.david@uib.edu²

¹Sistem Informasi, Universitas Internasional Batam, Batam, Indonesia

²Sistem Informasi, Universitas Internasional Batam, Batam, Indonesia

Abstrak

UI (*User Interface*) adalah desain antarmuka untuk mesin dan *software*, sedangkan UX (*User Experience*) adalah desain yang meningkatkan kepuasan pengguna dalam interaksi antar pengguna dan produk. Peneliti melakukan studi tinjauan literatur dengan metode observasi untuk mengetahui bagaimana UI/UX *elements* pada game tersebut berfungsi dan bagaimana UI/UX itu diterapkan dalam game tersebut. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah bagaimana UI/UX *elements* pada setiap *game* itu bisa meningkatkan bagaimana pemain berinteraksi dengan semua komponen dalam *game* tersebut, dan juga bagaimana UI/UX *elements* juga bisa mengurangi bagaimana pemain bisa menangkap berbagai macam informasi dalam *game* jika tidak diatur dengan baik. Rekomendasi yang peneliti bisa berikan untuk mengembangkan UI/UX pada *video game* adalah carilah sebuah cara untuk menampilkan informasi penting pada *video game* tersebut, tanpa mengambil banyak layar pada layar pemain.

Kata Kunci:

User Interface, User Experience, Game

Abstract

UI (User Interface) is an interface design for machines and software, while UX (User Experience) is a design that increases user satisfaction in interactions between users and products. We conducted a literature review study with observation methods to find out how the UI / UX elements in the game function and how the UI/UX is applied in the game. The results that we get from this research are how the UI/UX elements in each game can improve how players interact with all the components in the game, and how UI/UX elements can also reduce how players can capture various kinds of information in the game, if not properly regulated. We recommend that for developing UI/UX in video games is to find a way to display important information on the video game, without taking up a lot of screen on the player's screen.

Keywords: *User Interface, User Experience, Game*

PENDAHULUAN

UI (*User Interface*) dan UX (*User Experience*) dalam penjelasan singkatnya adalah fungsi tampilan pada sebuah *website* atau tampilan dari sebuah aplikasi atau *game*. Untuk selengkapnya, UI adalah sebuah desain antarmuka untuk mesin dan *software*, seperti komputer, *handphone*, dan perangkat elektronik lainnya, dengan fungsi utama untuk memaksimalkan pengalaman pengguna (Sakdulyatham et al., 2017). Sedangkan UX adalah desain yang fungsinya meningkatkan kepuasan *user* dalam meningkatkan kegunaan dan kesenangan yang diberikan dalam interaksi antara pengguna dan produk (Wahyuningtyas et al., 2017).

Pada aplikasi *multimedia* fungsi UI sangat bermakna, karena UI itu sendiri merupakan *pillar* bagi sebagian besar perkembangan teknologi yang ada. Peran terbesar yang ada pada UI adalah penerapan *Graphic User Interface* (GUI) di berbagai program maupun aplikasi *smartphone*. Pada aplikasi *smartphone* itu sendiri banyak pengguna yang berinteraksi dengan program-program di dalamnya dengan memasukan perintah dalam bentuk teks dan grafis (Assiroj et al., 2018).

Desain UI pada *Video Game* sendiri berbeda dengan desain UI pada media lainnya, dikarenakan *Video Game* ada melibatkan unsur tambahan fiksi. Fiksi melibatkan pengguna *game* tersebut, atau *player*. Sebuah desain UI pada suatu *game* mempengaruhi kenyamanan dan sejauh mana *player* tersebut menikmati *game* tersebut. Dalam UI pada video game terdapat desain tersendiri dengan istilah yang namanya HUD (*Heads-Up Display*). HUD merupakan metode dimana informasi secara *visual* disampaikan kepada pemain sebagai bagian dari antarmuka pengguna permainan. Biasanya menunjukkan bar/kotak HP (*Health Point*) ataupun MP (*Mana Point*) dan biasanya muncul di atas kepala karakter. Fungsi HUD ini untuk memudahkan pemain mengetahui kondisi karakter dalam permainan (Klevjer, 2017).

Game Dead Space 2, adalah sebuah *survival horror sci-fi video game* yang dimana kita memainkan karakter Isaac Clarke, seorang mantan insinyur mekanik dan korban yang selamat dari insiden Ishimura, yang dimana ia harus bertahan hidup dari serangan monster serta menghancurkan intinya. *Dead Space 2* dikembangkan oleh *Visceral Games* dan diterbitkan oleh *Electronics Arts* untuk *Microsoft Windows*, *PlayStation 3* dan *Xbox 360*, *game* ini dirilis pada Januari 2011. Pemain *game* ini yang disurvei oleh *Gamespot* memberi *game* ini nilai rating 8.5 dari 10, yang dimana cukup tinggi untuk *game* ini (Burrill, 2018).

Game Persona V, adalah sebuah *role-playing video game* yang dimana kita memainkan karakter Joker (nama sandi), seorang murid SMA pada pagi hari dan seorang penjelajah *dungeon* pada malam hari, yang dimana misi utama dia adalah merehabilitasi orang yang jahat dengan mencuri topeng yang tertanam pada wajah mereka. *Persona V* dikembangkan dan diterbitkan oleh *Altus* untuk *Playstation 4* dan *PlayStation 3*, *game* ini dirilis di Jepang pada September 2016 dan diseluruh dunia pada April 2017. Pemain *game* ini yang disurvei oleh *Gamespot* memberi *game* ini nilai rating 9 dari 10, rating yang sempurna untuk *game* seperti ini (Brückner et al., 2019).

Game Warframe, adalah sebuah *free-to-play, action, role-playing, third-person shooter, multiplayer online video game* yang dimana kita memainkan salah satu anggota Tenno, sebuah kelompok prajurit kuno yang terbangun dari tidur selama seabad, setelah bangun mereka masuk ke dalam peperangan dengan Grineer, Corpus, the Infested, the Sentients, dan Orokin, kita akan menggunakan pakaian bio-mekanis, yaitu *Warframe* dan menggunakan kekuatan unik mereka untuk melawan balik. *Warframe* dikembangkan dan diterbitkan oleh Digital

Extremes untuk Microsoft Windows, Playstation 4 dan 5, Xbox One dan Series X/S serta Nintendo Switch. Game ini pertama kali dirilis pada Maret 2011. Pemain game ini yang disurvei oleh Gamespot memberi game ini nilai rating 8 dari 10, rating yang bagus untuk game yang masih terkenal sampai sekarang (2020) (Jeffrey et al., 2020). Dead Space 2, Persona V dan Warframe akan menjadi studi kasus dalam penelitian ini dimana akan dilakukan kajian terhadap desain UI/UX pada ketiga game tersebut.

Tinjauan Pustaka

Penelitian ini mendapat inspirasi dari beberapa peneliti, diantaranya sebagai berikut: (Yang et al., 2019) yang meneliti serta mempelajari konten dan alur kerja Game UI Design dan mengusulkan panduan praktis untuk orang-orang yang berhubungan dengan game design industry. Metode yang penelitian ini gunakan adalah dengan menganalisis konten game UI design dari perspektif dari sensasi manusia yang berbeda, dan juga mempelajari bagaimana alur kerja umum dengan game UI design berdasarkan proyek aktual. Hasil yang penelitian ini dapatkan teori-teori dan panduan singkat untuk mendesain game UI.

(Ji et al., 2018), Peneliti ini memfokuskan pada bagaimana memberikan pengalaman yang lebih baik untuk pengguna dan menebuskan metode rapid prototype dalam merancang User Interface untuk memberi beberapa referensi untuk para smartphone-game interface designers. Penelitian ini menggunakan metode yang menganalisis proses pembangunan dan fitur-fitur utama dari smartphone-games, menampilkan status desain pada smartphone-games, dan juga tiga jenis metode prototype yang digunakan untuk menggabungkan proses desain interaktif dan proses manajemen yang bertujuan untuk meningkatkan interface design. Dan menurut hasil penelitian ini, user interface design mendemonstrasikan sebagai proses desain berulang yang berpusat pada user dimana penelitian user yang lebih mendalam harus dilakukan pada tahap awal, dan user tests yang berulang harus dilakukan pada tahap terakhir.

(Suhada & Sudarto, 2019), Penelitian ini dimulai karena sang peneliti khawatir akan kualitas pendidikan di negara peneliti semakin meningkat dikarenakan pengaruh teknologi yang berkembang pesat namun belum dimanfaatkan secara maksimal untuk kebutuhan pembelajaran, maka dari itu sang peneliti memberikan solusi yang bisa meningkatkan kualitas pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi informasi. Metode yang peneliti ini gunakan adalah dengan membuat permainan religi bermuatan budaya, pendidikan agama dan keahlian. Pembuatan game ini disutradarai dan didampingi oleh tiga guru sang peneliti, yang dikarenakan pembuatan video game religi merupakan hasil perpaduan agama, narasi, dan pembuatan video game. Pembuatan video game religi ini diharapkan agar para pemain dapat saling bertukar peran selama belajar agama, dan juga bisa meningkatkan prestasi pemain dalam bidang multimedia. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mendeskripsikan pembuatan permainan religi yang menonjolkan nilai-nilai pendidikan karakter dan pendidikan, dalam program keterampilan multimedia dan membuat model pembelajaran yang menarik.

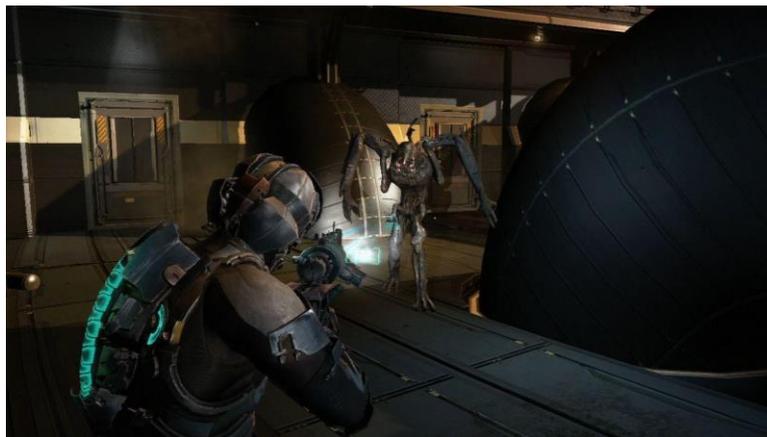
Metodologi Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan menggunakan metode tinjauan literatur dan penerapannya dalam video game (Naldo & Satria, 2018). Peneliti akan meninjau setiap UI/UX element pada setiap game melalui sisi pemahaman UI/UX itu sendiri. Supaya bisa meninjau lebih dalam lagi peneliti bertujuan untuk mereview beberapa gameplay dan jika memungkinkan memainkan video game tersebut untuk memahami lebih dalam lagi mengenai UI/UX pada game tersebut.

Proses analisis dari hasil observasi akan ditinjau dari segi efektivitas penggunaan UI pada video game, pandangan umum mengenai pengalaman bermain game tersebut, settingan warna dan kesesuaian UI dengan *Lore* dari Video game. Video game yang akan dianalisis adalah Dead Space 2; video game yang dirilis oleh Visceral Games pada tahun 2011 dan masih memiliki nilai *metacritics* setinggi 87%; Persona 5 yang dirilis oleh ATLUS pada tahun 2016 dan mendapatkan nilai *metacritics* setinggi 93%; dan Warframe yang dikembangkan sejak 2013 oleh Digital Extremes dan mendapat rating 9/10 di platform PC game terbesar di dunia: Steam.

Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini penulis meninjau UI/UX *elements* pada tiga video game. Video game pertama yang akan di-*review* adalah Dead Space 2, yang memiliki referensi UI yang sangat bagus, dari in-game *interfaces* sampai ke layar menu. Dead Space 2 sendiri menggunakan *diegetic interface*, yang pada dasarnya adalah UI *elements* yang bisa dilihat oleh user (pemain) dan *in-game* character. HUD pada game tersebut tidak memblok layar pemain, sehingga pemain bisa fokus pada game itu sendiri. Contoh pertama adalah *health meter*, yang bisa dilihat di punggung Isaac. Ini menggampangkan user untuk mengecek berapa banyak nyawa yang tersisa. Contoh lainnya adalah bagaimana pemain bisa menggunakan *interface* untuk menunjukkan jalan, main character-nya akan menggunakan *Locator System*, sebuah garis holografik yang diproyeksikan dari telapak tangan kiri setelan Isaac untuk mengarahkan pengguna ke lokasi tertentu (Lihat Gambar 1).



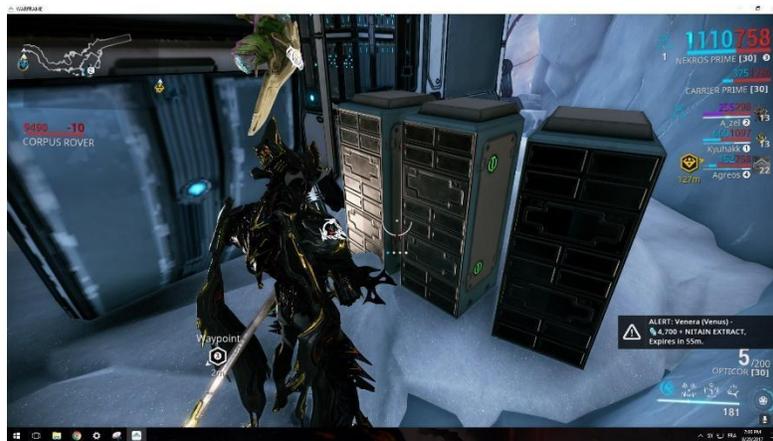
Gambar 1 Dead Space 2

Video game kedua yang akan di-*review* adalah Persona 5, yang dimana UI referensinya bisa menyatu dengan *game theme*. Persona 5 menggunakan UI *elements* yang berhubungan dengan game design (tipografi, layout, warna, animasi), hal ini meningkatkan pengalaman user dan juga mendukung tema game. Contoh pertama adalah *battle screen*, yang biasanya harus menggunakan *direction pad* untuk memilih perintah, Persona 5 menempelkan satu *battle command* ke tombol di Playstation *controller*, yang juga ditampilkan di layar. Posisi tombolnya juga searah dengan Playstation controller yang sebenarnya, sehingga para pemain bisa dengan gampang mengetahui tombol mana yang harus di tekan. Contoh kedua adalah Menu System, yang di setiap pilihan akan ada animasi yang mendampingi dan sesuai dengan apa yang dipilih (Lihat Gambar 2).



Gambar 2 Persona 5

Video game ketiga yang akan di-review adalah Warframe, video game yang cukup terkenal. Namun UI referensi di game tersebut perlu penambahan, seperti *health meter*, *ammo meter*, dan map yang terpampang di layar pemain, pemain sendiri harus fokus seberapa banyak nyawa dan peluru mereka tersisa dan juga menghindari serangan musuh. Contoh lainnya adalah sebelum melakukan misi, pemain harus mengecek apakah *equipment* mereka cocok dengan misi mereka, dan jika tidak cocok mereka harus keluar dari map untuk mengatur ulang *equipment* mereka (Lihat Gambar 3).



Gambar 3 Warframe

Dari beberapa penelitian dan jurnal di atas, yang bisa disimpulkan sebagai berikut. Pertama penulis akan membahas mengenai aspek *ease of use* pada ketiga game tersebut, yang bisa dilihat dari *camera angle*. Untuk Dead Space 2, angle-nya dalam perspektif *third-person*, sehingga pemain bisa dengan leluasa mengecek sekelilingnya untuk musuh yang tersembunyi atau item yang penting. Untuk Persona 5, angle-nya dalam perspektif *third-person*, namun camera-nya terkadang *fixed*. Sehingga ada saatnya ketika pemain sedang menjelajah suatu daerah baru, ada beberapa lokasi pemain bisa masuk tetapi tidak bisa melihat karena terhalang *in-game object*. Untuk Warframe, angle-nya terkadang dalam perspektif *third-person* dan *first-person*. Ketika dalam perspektif *third-person*, pemain bisa mengecek sekelilingnya untuk musuh atau items, sedangkan dalam perspektif *first-person*, pemain bisa memfokuskan diri untuk membunuh musuhnya yang ada di layar dengan gampang, hanya tidak bisa mengetahui

ada atau tidaknya musuh di sisi lainnya. *First-person mode* ini hanya ada ketika pemain Warframe sedang melakukan misi menggunakan pesawat tempur (*Railjack*).

Hal kedua yang penulis akan bahas adalah mengenai penggunaan warna (*use of colour*) dan efek *vibrant* pada ketiga game tersebut. Untuk *Dead Space 2*, penggunaan warna mereka hanyalah warna-warna yang mengarah ke gelap, sehingga meningkatkan efek horor pada game tersebut, *vibrant* game ini hanya untuk hal-hal penting, seperti *Locator Systems* yang memiliki warna yang terang untuk menunjukkan lokasi dengan gampang. Untuk *Persona 5*, Penggunaan warna mereka cenderung ke warna putih, merah dan hitam, yang merupakan sebuah callback untuk budaya *Punk Rock*, yang sangat cocok dengan tema game yang berbentuk pemberontakan di masa muda dan melawan tradisi dan konvensi yang telah ditetapkan orang dewasa. *vibrant* game ini tidak terlalu ekstrim ketika sedang melakukan kegiatan sehari-hari, namun ketika masuk *Battle mode*, ada saatnya beberapa persona mereka terlalu *vibrant* untuk dilihat. Untuk Warframe, Penggunaan warna mereka dalam segi *gameplay*, warna yang mereka gunakan tergantung dengan lokasi dimana mereka melakukan misi, contoh jika mereka di Mars, maka warna yang di *stage* nya berhubungan dengan warna merah. Dan dari segi pemain sendiri, mereka bisa mendesain warna yang mereka mau untuk perlengkapan mereka sendiri, sampai mendesain warna Dojo mereka sendiri. Sedangkan *vibrants* pada game ini ada saatnya terlalu ekstrim, seperti ketika sedang mengunjungi Dojo Team yang lain, ada yang menggunakan warna yang terlalu kontras sehingga tidak enak dipandang.

Hal ketiga yang akan penulis bahas adalah mengenai *user interactions* (UI) pada ketiga game tersebut. Untuk *Dead Space 2*, UI pada game ini sangatlah luas, seperti seberapa gampangnya pemain mendapatkan info mengenai seberapa banyak nyawa atau peluru mereka tersisa. Karena pada game yang lain, biasanya info-info tersebut diletakkan pada pojok layar (contoh: *Fallout*, *Call of Duty*, dan *Counter-Strike*), *Dead Space 2* meletakkan info nyawa dan pelurunya di *in-game character-nya* sendiri. Jadi para pemain sendiri bisa fokus untuk membunuh musuh dan bisa mengetahui seberapa banyak peluru mereka dan nyawa mereka tersisa. Untuk *Persona 5*, UI pada game ini cukup bagus, contoh terbaiknya adalah *battle mode*, ketika ingin memilih perintah, pemain hanya perlu menekan tombol yang sudah ditandai pada perintah tertentu (lihat gambar 2), sehingga pemain tidak perlu memakan waktu untuk memilih perintah. Untuk Warframe, UI pada game ini tidak terlalu bagus, kelemahannya terletak pada bagaimana ketika sedang memainkan *co-op mode*, layar pemain itu sendiri akan terlihat penuh, terutama ketika sedang melakukan misi yang banyak objektifnya,

Hal terakhir yang akan penulis bahas adalah mengenai *Lore*, dan bagaimana UI menunjukkannya pada ketiga game tersebut. Untuk *Dead Space 2*, UI-nya bisa terlihat pada *bodysuit* milik Isaac. Kita bisa melihat semua fungsi UI melalui *hologram* yang dipancarkan melalui *bodysuit* tersebut. Ini bisa terlihat dikarenakan Isaac sendiri adalah seorang mekanik, sehingga dia bisa mengakses berbagai fitur untuk membantu dia melakukan tugasnya, dan fitur ini kita sebagai pemain melihatnya sebagai UI *elements*. Untuk *Persona 5*, UI-nya bisa terlihat pada tema warna dan *art style* pada game tersebut. *Persona 5* memiliki *art style* yang bertema *punk rock* dan juga betapa seringnya video game ini menggunakan warna merah. Hal ini dibuat pada *Persona 5* karena pada budaya Jepang, *punk rock* digambarkan sebagai pribadi yang keren. Banyaknya warna merah yang digunakan pada game tersebut menceritakan bahwa terdapat banyak konflik antara orang dewasa (oknum pemerintah) dengan generasi muda (remaja-remaja) yang berusaha membebaskan diri dari orang dewasa, dengan melepaskan topeng yang menempel pada muka mereka. Untuk Warframe, UI-nya bisa terlihat cara pemain menggerakkan Warframe mereka. Di dalam dunia Warframe, bisa dijelaskan bahwa Warframe

adalah sebuah robot dengan setting futuristik, yang merupakan penggabungan virus infestasi dengan teknologi Orokin. Warframe ini sendiri dikendalikan oleh anak-anak yang mendapat kekuatan setelah keluar dari Void. Jadi sebenarnya ketika seorang pemain sedang mengendalikan warframe mereka, ini bisa dianggap bahwa mereka sekarang sedang dikendalikan melalui perantara anak-anak tersebut.

Pada akhirnya penulis ingin memberikan rekomendasi untuk apa yang bisa dipelajari dari ketiga game tersebut untuk pengembangan UI/UX pada game. Dari Dead Space 2, hampir semua yang ada dalam game tersebut sangatlah bagus dari segi UI/UX elements, dari peletakan health bar, Transisi antar lokasi dengan menggunakan kereta atau lift, dan bagaimana game ini memberitahu harus kemana pemain harus pergi. Pada Persona 5, hal yang bisa kita pelajari dari game ini adalah bagaimana mereka meletakkan perintah tertentu pada tombol tertentu yang di design supaya cocok dengan kontroler pada pemain itu sendiri. Pada Warframe, hal yang bisa dipelajari dari game ini hanyalah apa yang harus dihindari untuk meningkatkan UI/UX *element*, contohnya adalah peletakan status dari *teammate* pemain, dan juga bagaimana cara game ini menunjukkan posisi misi tersebut. Hal-hal inilah yang penulis bisa rekomendasikan dari ketiga game tersebut apa yang bisa diimplementasikan untuk pembuatan video game yang akan datang dan juga hal yang harus dihindari.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pembahasan yang telah dipaparkan sebelumnya, sang penulis telah membuat kesimpulan yang sebagai berikut:

1. UI (*User Interface*) dan UX (*User Experience*) adalah fungsi tampilan pada sebuah website atau tampilan dari sebuah aplikasi atau game. Fungsi UI pada aplikasi multimedia sangatlah bermakna, karena UI itu sendiri merupakan bagian inti untuk sebagian besar perkembangan teknologi yang ada. Video Game sendiri memiliki desain UI yang berbeda dengan media lainnya, dikarenakan Video Game memiliki unsur tambahan fiksi. Fiksi melibatkan pengguna *game* tersebut, atau *player*. Sebuah desain UI pada *game* bisa mempengaruhi kenyamanan dan sejauh mana *player* tersebut bisa menikmati *game* tersebut.
2. Metode yang peneliti gunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan menggunakan tinjauan literatur dan bagaimana ini bisa diterapkan dalam *video game*.
3. Dari ketiga *game* yang sudah ditinjau untuk *UI/UX elements*, bisa dilihat bahwa sebagian *game* tersebut memiliki UI/UX yang unik pada game itu sendiri, salah satu contohnya adalah game Persona 5, yang dimana posisi perintahnya di *Battle menu* tersebut mengikuti pola yang searah dengan kontroler pemain itu sendiri.
4. Rekomendasi yang penulis bisa berikan dari penelitian diatas untuk meningkatkan pengembangan *UI/UX elements* pada *game* yang akan datang adalah membuat semua status penting pada pemain diletakkan pada tempat yang tidak memakan tempat di layar pemain, dan juga meletakkan posisi tombol perintah pada tombol yang berhubungan dengan tombol pada pemain itu sendiri.

Daftar Pustaka

Assiroj, P., Warnars, H. L. H. S., Heryadi, Y., Trisetyarso, A., Suparta, W., & Abbas, B. S.

- (2018). Adaptive Game Design using Case-based Reasoning Method for High Performance Computing Learning. *1st 2018 Indonesian Association for Pattern Recognition International Conference, INAPR 2018 - Proceedings*, 177–181.
- Brückner, S., Sato, Y., Kurabayashi, S., & Waragai, I. (2019). Exploring Cultural Differences in Game Reception: JRPGs in Germany and Japan. In *Transactions of the Digital Games Research Association* (pp. 209–243).
- Burrill, D. (2018). “We’re Going to Have to Do Things That Are Unthinkable”: Masculinity/Games/ Torture. In *Masculinities in Play* (pp. 23–36). Palgrave Games in Context.
- Jeffrey, R., Bian, P., Ji, F., & Sweetser, P. (2020). The Wisdom of The Gaming Crowd. In *2020 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play* (pp. 272–276). ACM.
- Ji, Z., Huang, W. H., & Zhang, X. (2018). Design and Implementation of a Game Interface Interaction on Smartphone. *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*, *34*(2), 923–931.
- Klevjer, R. (2017). Virtuality and Depiction in Video Game Representation. *Games and Culture*, *14*(7–8), 724–741.
- Naldo, & Satria, H. W. (2018). Studi Observasi terhadap Penggunaan Aplikasi LINE oleh Generasi Millennial. *Jurnal Sosial Humaniora Terapan*, *1*(1), 32–40.
- Sakdulyatham, R., Preeyanont, S., Lipikorn, R., & Watakakosol, R. (2017). User Interface on Smartphone for Elderly Users. *International Journal of Automation and Smart Technology*, *7*(4), 147–155.
- Suhada, H., & Sudarto, F. (2019). Three In One : Character Building and Academic Achievement With The Making Of Game Religion Multimedia Vocational School. *International Journal for Educational and Vocational Studies*, *1*(6), 627–631.
- Wahyuningtyas, N., Normaningsih, N., & Sagirani, T. (2017). Aplikasi Media Pembelajaran Berbasis Serious Games (Games Education) untuk Belajar Menulis. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, *4*(1), 11–19.
- Yang, H., Zhuang, Z., & Zhang, J. (2019). Design Methods of Game Interface. In J. H. Abawajy, K.-K. R. Choo, R. Islam, Z. Xu, & M. Atiquzzaman (Eds.), *International Conference on Applications and Techniques in Cyber Security and Intelligence* (pp. 1619–1624). Springer International Publishing.