

IMPLEMENTASI PENGGUNAAN *ARTIFICIAL INTELLIGENCE* DALAM PEMBUATAN *COLLECTIBLE CARD GAME* BERLISENSI NONKOMERSIAL

Hadiyan Yusuf Kuntoro

Jurusan Seni Murni, Fakultas Seni Rupa, Institut Seni Indonesia Yogyakarta

Jl. Parangtritis Km. 6,5 Sewon, Bantul, D. I. Yogyakarta, 55188, Indonesia

E-mail: hadiyanusufkuntoro@isi.ac.id

Abstrak

Di era revolusi industri 4.0, banyak teknologi bersifat disruptif yang mengubah pola-pola kerja yang telah ada. Salah satu teknologi disruptif tersebut adalah *artificial intelligence* (AI). Ketika artikel ini ditulis, AI dapat digunakan untuk menghadirkan karya-karya seni digital 2D dengan hanya memanfaatkan arahan teks deskripsi, yang disebut dengan *text-to-image AI generator*. Dalam penelitian ini, *text-to-image AI generator* dipergunakan untuk membuat ilustrasi-ilustrasi karakter kartu bagi *collectible card game* (CCG) berlisensi nonkomersial yang tengah dikembangkan penulis, dengan nama *Battle for the Power Plants* (B.F.T.P.P.). Kartu-kartu dalam CCG yang tengah dikembangkan tersebut dipilih sebagai produk untuk mengimplementasikan ilustrasi-ilustrasi yang dihasilkan oleh AI karena tujuan dari penelitian ini adalah untuk menunjukkan kemampuan AI dalam menghadirkan ilustrasi karakter kartu, menggantikan peran ilustrator manusia. Hasil studi menunjukkan bahwa AI memiliki potensi kemampuan untuk mendisrupsi pangsa pasar pekerjaan bagi ilustrator-ilustrator manusia dikarenakan kecepatan AI dalam menghasilkan ilustrasi dengan kualitas estetika yang hampir sepadan dengan ilustrasi-ilustrasi buatan ilustrator manusia. Kelebihan serta kekurangan baik dalam menggunakan AI maupun ilustrator manusia juga dipaparkan dalam artikel ini.

Kata Kunci: *artificial intelligence* (AI), ilustrasi, kartu, desain, *collectible card game* (CCG), lisensi nonkomersial.

Abstract

In the recent industrial revolution 4.0, there are many disruptive technologies that change the existing working patterns. One of the disruptive technologies is artificial intelligence (AI). Currently, AI can be utilized to generate 2D digital artworks by using text descriptions, which is called the text-to-image AI generator. In the present work, the text-to-image AI generator was employed to create card character illustrations for a collectible card game (CCG) with noncommercial license that is being developed by the author, entitled Battle for the Power Plants (B.F.T.P.P.). Cards from the CCG that is being developed were chosen as the product to implement the illustrations generated from AI because the objective of the work is to demonstrate the current capability of AI on the creation of card character illustrations, replacing the role of human illustrators. The study showed that AI has the ability to disrupt the job market for human illustrators due to the speed of illustration generation, as well as the sufficient aesthetic quality compared to illustrations created by human illustrators. The benefits and the drawbacks of using AI and human illustrators are also discussed in this paper.

Keywords: *artificial intelligence* (AI), illustration, card, design, *collectible card game* (CCG), noncommercial license.

1. PENDAHULUAN

Collectible card game (CCG) atau disebut juga *trading card game* (TCG) adalah sebutan untuk permainan kartu strategi (*card game*) yang menggunakan set dek kartu yang dapat dikustomisasi oleh tiap pemain, sehingga antara pemain satu dengan pemain lainnya dapat memiliki set dek kartu yang berbeda ketika bertanding. Setiap pemain menyusun set dek kartunya dengan strategi tertentu agar memiliki set dek yang mumpuni dan tidak terkalahkan ketika bertanding kartu (David-Marshall et al., 2010). Pada CCG atau TCG, setiap pemain menyusun 1 set dek kartu yang terdiri dari 40 hingga 60 kartu (tergantung jenis CCG-nya) dari ribuan macam kartu yang tersedia di pasaran. Sebagai contoh, *Yu-Gi-Oh! Trading Card Game* memiliki 11.145 macam kartu di pasaran (Sharma, 2022) dan *Magic: The Gathering* memiliki 22.630 macam kartu di pasaran (Davis, 2021). Kartu-kartu pada CCG atau TCG ada yang bersifat dijual terpisah dari paketan permainannya (*bundle package*), selain ada juga kartu-kartu standar bawaan dari *bundle package*-nya. Hal ini berbeda dengan kartu remi (*playing card*) maupun *board game* yang memiliki kartu-kartu dengan jumlah yang tetap bawaan dari pabrikan dan tidak ada kartu yang bersifat dijual terpisah dari *bundle package*-nya (Kristanto et al., 2019; Setiawan et al., 2019; Widyasari et al., 2021; Parlett, 2024; Seputro & Streit, 2024). Oleh karena itu, pada CCG atau TCG, pemain harus mengumpulkan (konsep *collectible*) maupun membeli atau barter (konsep *trading*) kartu dengan pemain lain atau dengan pihak yang melakukan jual beli atau barter agar memiliki set dek kartu yang mumpuni dan dapat meningkatkan probabilitas untuk selalu menang (*win streak*).

CCG ada yang berlisensi komersial dan ada yang berlisensi nonkomersial. Contoh CCG berlisensi komersial adalah *Yu-Gi-Oh! Trading Card Game* dan *Magic: The Gathering*, sedangkan contoh CCG berlisensi nonkomersial adalah *Phylo* dan *Arcmage*. Berbeda dengan CCG berlisensi komersial yang memengaruhi pemain untuk membeli *hard copy* kartu baru dengan nominal uang tertentu pada distributor/penjual resmi kartu (atau membeli kartu bekas dari komunitas/pemain lain), pada CCG berlisensi nonkomersial, pemain dapat mengunduh *soft copy* kartu keluaran terbaru dari situs resmi CCG tersebut dan mencetaknya sendiri menjadi *hard copy* kartu dengan kualitas tertentu. CCG berlisensi komersial artinya CCG tersebut hanya boleh dimanfaatkan secara komersial (niaga) oleh pemilik/pemegang lisensi (Hidayati, 2014), sedangkan CCG berlisensi nonkomersial artinya CCG tersebut dapat dimanfaatkan untuk kepentingan publik tanpa adanya keuntungan komersial (niaga) yang diambil oleh pihak pembuat CCG. Meskipun demikian, ada beberapa kategori yang digunakan dalam lisensi nonkomersial merujuk pada *Creative Commons* seperti yang dijelaskan secara terperinci oleh Windiana dan Arfa (2016).

Phylo dan *Arcmage* adalah contoh CCG yang sama-sama menerapkan lisensi nonkomersial tetapi menggunakan kategori lisensi nonkomersial yang berbeda. *Phylo* adalah CCG nonkomersial yang dikembangkan oleh Dave Ng dari The University of British Columbia (UBC), Kanada sejak 2010 dengan lisensi *Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International* (CC BY-NC-ND 4.0) (Ng, 2010; Callahan et al., 2019).

Lisensi tersebut memperbolehkan publik untuk mengunduh dan membagikan CCG tanpa kepentingan komersial (niaga) dengan tetap mencantumkan kredit kepada pihak pembuat. CCG yang diunduh tidak boleh dibagikan ulang kepada pihak lain jika telah dimodifikasi/diubah. Untuk *Arcmage* (CCG nonkomersial yang dikembangkan oleh komunitas internet *open source* bernama *Wtactics* sejak 2016), lisensi nonkomersial yang digunakan adalah *Attribution-ShareAlike 4.0 International* (CC BY-SA 4.0) (Arcmage, n.d.a). Lisensi tersebut memperbolehkan publik untuk mengunduh dan membagikan CCG dengan tetap mencantumkan kredit kepada pihak pembuat, serta memperbolehkan publik untuk memodifikasi/mengubah CCG dan hasil modifikasi/ubahannya boleh dibagikan ulang ke publik bahkan boleh untuk kepentingan komersial. Pihak pembuat CCG *Phylo* maupun *Arcmage* sama-sama tidak mendapatkan keuntungan secara komersial. Keduanya memiliki tujuan nonkomersial yang ingin dicapai seperti yang tercantum di dalam situs resmi *Phylo* (Phylo, n.d.) dan *Arcmage* (Arcmage, n.d.b). Khusus untuk *Arcmage*, pengunduh diperbolehkan memodifikasi CCG tersebut dan membagikan ulang untuk kepentingan komersial bagi dirinya sendiri tanpa sepeserpun keuntungan komersial bagi *Wtactics*.

Dalam sebuah kartu CCG, daya tarik visual utamanya adalah ilustrasi karakter kartu tersebut. Tabel 1 memperlihatkan perbandingan luasan area pembentuk muka kartu pada beberapa CCG yang didapatkan dari hasil pengukuran oleh penulis. Dari hasil pengukuran, luasan ilustrasi karakter kartu menempati porsi persentase paling besar dibandingkan luasan area lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa ilustrasi karakter kartu memainkan peranan penting dalam hal daya tarik visual kartu.

Wizards of the Coast (dari Amerika Serikat) sebagai pengembang *Magic: The Gathering*, misalnya, berkolaborasi dengan ilustrator-ilustrator dari berbagai negara, tidak hanya dari Amerika Serikat saja, agar mampu memproduksi kartu-kartu yang kaya akan gaya visual berdasarkan latar belakang dan interpretasi artistik sang ilustrator. Sebagai contoh, Richard Suwono yang merupakan ilustrator asal Indonesia pernah diajak untuk menggarap kartu *Magic: The Gathering* pada tahun 2022 (Baskoro & Wadrianto, 2022).

Di era revolusi industri 4.0, banyak kehadiran teknologi yang bersifat disruptif dan mengubah pola-pola kerja manusia yang sebelumnya telah ada, salah satu contohnya adalah teknologi *artificial intelligence* (AI). Dengan teknologi AI, manusia mampu menghadirkan karya-karya seni 2D yang indah secara visual hanya dengan menuliskan kalimat (*text-to-image system*) (Lyu et al., 2022). Kehadiran AI bisa menjadi kemudahan manusia dalam melakukan pekerjaan tetapi di lain sisi dapat menggeser permintaan akan pekerjaan-pekerjaan sekelompok manusia dengan keahlian tertentu, seperti menggeser kebutuhan akan keahlian seorang ilustrator profesional dalam menciptakan *concept art* untuk *card game*, poster, cover buku/majalah, dan sebagainya.

Dalam artikel ini, penulis hendak mengangkat pemanfaatan teknologi AI dalam menciptakan CCG berlisensi nonkomersial. Teknologi AI yang digunakan adalah *text-to-image system* untuk menciptakan ilustrasi karakter kartu, menggantikan penggunaan

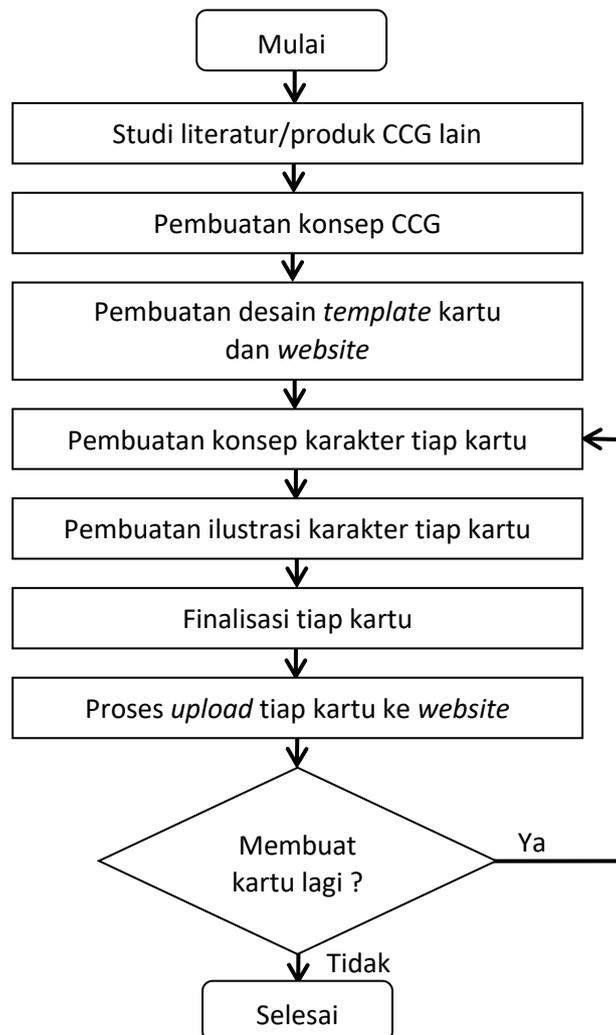
ilustrasi hasil karya manusia. CCG dipilih sebagai media aplikasi penggunaan ilustrasi hasil AI dikarenakan CCG adalah salah satu media permainan yang daya tarik utama visual kartunya sangat bergantung pada hasil karya sang ilustrator. Artikel ini hendak menunjukkan bahwa teknologi AI memiliki potensi nyata dalam mendisrupsi pasar pekerjaan ilustrator, salah satunya adalah pangsa pasar CCG yang selama ini menjadi pangsa pasar bagi ilustrator. Lisensi nonkomersial dipilih oleh penulis agar hasil CCG dari penelitian ini dapat digunakan dan dimainkan publik dalam skala luas tanpa keuntungan komersial yang diambil oleh penulis.

Tabel 1. Perbandingan Luasan Area Pembentuk Muka Kartu CCG

| Nama CCG | Ukuran kartu (mm) | 100% luas muka kartu (mm ²) | Luasan ilustrasi karakter kartu (%) | Luasan kotak nama kartu (%) | Luasan kotak keterangan /deskripsi kartu (%) | Luasan lain-lain (%) |
|------------------------------------|-------------------|---|-------------------------------------|-----------------------------|--|----------------------|
| <i>Yu-Gi-Oh! Trading Card Game</i> | 59,0 x 86,0 mm | 5074,00 mm ² | 44 % | 7 % | 19 % | 30 % |
| <i>Magic: The Gathering</i> | 63,5 x 88,9 mm | 5645,15 mm ² | 38 % | 5 % | 31 % | 26 % |
| <i>Phylo</i> | 62,0 x 87,0 mm | 5394,00 mm ² | 41 % | 11 % | 30 % | 18 % |
| <i>Arcmage</i> | 65,0 x 92,0 mm | 5980,00 mm ² | 50 % | 5 % | 31 % | 14 % |

2. METODOLOGI

Tahapan yang digunakan untuk membuat CCG dalam penelitian ini ditampilkan pada Gambar 1. Tahapan yang dilalui antara lain: (a) studi literatur/produk CCG lain, (b) pembuatan konsep CCG, (c) pembuatan desain *template* kartu dan *website*, (d) pembuatan konsep karakter tiap kartu, (e) pembuatan ilustrasi karakter tiap kartu, (f) finalisasi tiap kartu, (g) proses *upload* tiap kartu ke *website*.



Gambar 1. Tahapan Pembuatan CCG

Secara keseluruhan, CCG yang dibuat dalam penelitian ini menerapkan lisensi nonkomersial *Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International* (CC BY-NC-ND 4.0) yang artinya publik diperbolehkan untuk mengunduh dan membagikan CCG secara luas tanpa ada tujuan komersial serta memberikan atribusi kepada penulis selaku pengembang CCG. Selain itu, CCG hasil karya penulis tidak boleh dibagikan ulang jika telah dimodifikasi. Lisensi yang diterapkan tersebut sama dengan lisensi yang digunakan pada CCG *Phylo* (Ng, 2010). Lisensi CC BY-NC-ND 4.0 dipilih penulis dengan tujuan agar CCG yang dibuat dapat diunduh dan digunakan oleh publik dalam skala luas tanpa ada hambatan komersial bagi publik. Tujuan nonkomersial yang hendak dicapai adalah penulis ingin memperkenalkan kemampuan AI dalam menghadirkan ilustrasi karakter kartu pada *collectible card game* menggantikan peran manusia sebagai ilustrator.

2.1 Studi Literatur/Produk CCG Lain

Untuk CCG berlisensi komersial, sampel studi yang digunakan adalah *Yu-Gi-Oh! Trading Card Game* dan *Magic: The Gathering*, sedangkan untuk CCG berlisensi nonkomersial,

sampel studi yang digunakan adalah *Phylo* dan *Arcmage*. Pemilihan sampel tersebut berdasarkan tingkat kepopuleran CCG dari hasil studi David-Marshall et al. (2010) dan Turkay et al. (2012).

2.2 Pembuatan Konsep CCG

Dalam tahapan pembuatan konsep, hal-hal yang ditentukan antara lain:

- 1) Tema dan cerita CCG: Hal ini berpengaruh pada gaya desain *template* kartu, konsep karakter tiap kartu, gaya ilustrasi karakter tiap kartu, dan cara bermain kartu.
- 2) Cara bermain CCG: Hal ini terkait penentuan informasi dasar kartu, penentuan cara mendapatkan kartu, penentuan cara membangun dek kartu, penentuan cara menggunakan kartu dalam permainan, dan penentuan terminologi yang digunakan dalam bermain CCG. Hal-hal tersebut disusun ke dalam sebuah *rulebook* yang dipublikasikan pada *website*.
- 3) Nama CCG: Penentuan nama CCG berada di paling akhir dalam tahapan pembuatan konsep setelah tema, cerita, dan cara bermain CCG ditentukan. Hal ini dimaksudkan agar bisa mendapatkan nama yang pas mewakili keseluruhan konsep CCG. Nama tersebut menjadi *branding* untuk CCG yang dibuat dan dipergunakan untuk nama *website*.

2.3 Pembuatan Desain *Template* Kartu dan *Website*

Aplikasi yang digunakan untuk pembuatan desain *template* kartu adalah Inkscape 1.2.2 yang merupakan aplikasi desain grafis vektor berbasis *open source* (Inkscape, n.d.). Aplikasi tersebut dipilih penulis untuk memopulerkan penggunaan aplikasi *open source* sebagai alternatif aplikasi sejenis yang berbayar.

Dalam pembuatan desain *template* kartu, penulis menerapkan 7 prinsip desain seperti yang dipaparkan oleh Sanyoto (2010, p. 146). Ketujuh prinsip desain tersebut yaitu keselarasan/irama/ritme, kesatuan, dominasi/daya tarik/pusat perhatian, keseimbangan, keserasian/proporsi/perbandingan, kesederhanaan, dan kejelasan. Selain itu, penulis juga menerapkan proses iterasi dalam pembuatan desain yang setiap siklusnya melalui 4 tahap, yaitu *plan*, *observation*, *action*, dan *reflection* guna menghasilkan desain akhir estetik seperti yang dijabarkan pada Oentoro (2019).

Untuk *website*, penulis memanfaatkan layanan *web hosting* tidak berbayar GitHub Pages yang disediakan oleh GitHub (GitHub Pages, n.d.). Penulis menggunakan GitHub karena GitHub populer di kalangan pengembang proyek *open source* (Holcombe, 2023), sehingga banyak referensi *source code* yang dapat diakses penulis, seperti *website template* untuk kepentingan pembuatan tampilan *website*.

2.4 Pembuatan Konsep Karakter Tiap Kartu

Proses pembuatan konsep karakter tiap kartu menjadi proses yang selalu terus dilakukan untuk mengembangkan dan membuat CCG semakin menarik. Sebagai contoh, *Magic: The Gathering* yang dirilis pertama kali tahun 1993 masih tetap merilis set kartu baru hingga 2023 (Marks, 2023). Konsep karakter tiap kartu dibuat mengikuti

konsep utama CCG-nya. Hal-hal yang termasuk dalam pembuatan konsep karakter kartu adalah penentuan gambaran karakter kartu, deskripsi karakter kartu, efek karakter kartu, cara memanggil karakter kartu dalam permainan, dan nama karakter kartu. Setelah ditentukan konsep karakter kartu, barulah dibentuk ilustrasi karakter kartunya.

2.5 Pembuatan Ilustrasi Karakter Tiap Kartu

Penulis menggunakan *text-to-image AI generator* dalam pembuatan ilustrasi karakter tiap kartu menggantikan peran ilustrator manusia. Dari sekian banyak *text-to-image AI generator*, penulis menggunakan Stablecog (Stablecog, n.d.) dikarenakan:

- 1) Mudah diakses: Untuk menggunakan Stablecog, pengguna cukup registrasi menggunakan surel tanpa harus menyertakan nomor HP, serta tidak perlu menunggu ke dalam *waiting list* setelah registrasi.
- 2) Mudah digunakan: Stablecog mudah digunakan karena *interface*-nya yang mudah dipahami serta ada penjelasan ringkas terkait cara penggunaan untuk tiap pengaturan. Stablecog dapat menerima input deskripsi dalam berbagai bahasa, termasuk bahasa Indonesia.
- 3) Tidak berbayar: Pengguna Stablecog dapat membuat ilustrasi/gambar tanpa dipungut biaya dengan batasan maksimal 100 gambar per 24 jam dan gambar tersebut tidak boleh dipergunakan untuk kepentingan komersial. Jika ingin menggunakan untuk kepentingan komersial, pengguna harus mendaftar sebagai pengguna premium dan membayar biaya jasa bulanan.

Kualitas kedetailan gambar yang dihasilkan oleh Stablecog tergantung pada pemilihan opsi pengaturan dan seberapa rinci input deskripsi yang diberikan.

2.6 Finalisasi Tiap Kartu

Setelah ilustrasi karakter kartu selesai dibuat, ilustrasi tersebut kemudian dimasukkan ke dalam *template* kartu bersamaan dengan atribut-atribut lain yang telah ditentukan dalam pembuatan konsep karakter, seperti nama dan efek karakter kartu. Kartu yang telah lengkap atributnya kemudian disimpan dan diekspor ke dalam *file* berformat png dengan resolusi tinggi sebagai *file* kartu final.

2.7 Proses Upload Tiap Kartu ke Website

Setelah didapatkan *file* kartu final dalam format png, *file* tersebut lalu di-*upload* ke *website*. Hal-hal yang dipublikasikan ke dalam *website* antara lain: kartu final, *rulebook*, dan cerita CCG. Setelah proses *upload* selesai, proses berikutnya berulang lagi ke pembuatan konsep karakter kartu jika ingin menambahkan kartu baru lagi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

CCG yang dihasilkan dalam penelitian ini berjudul *Battle for the Power Plants* (B.F.T.P.P.). Dalam permainan tersebut, pemain berperan sebagai jenderal yang bertugas untuk melindungi *power plant* miliknya dan menghancurkan seluruh *power plant* milik lawan. Pemain yang kalah adalah pemain yang *power plant*-nya telah habis

dihancurkan oleh lawan. Pada awal permainan, masing-masing pemain akan memiliki 5 *power plants* yang harus dilindungi. Saat permainan berlangsung, para pemain saling menyerang dan bertahan satu sama lain agar *power plant* yang dimiliki tidak dapat dihancurkan oleh lawan dan *power plant* lawan dapat dihancurkan menggunakan kartu-kartu yang telah dipersiapkan sebelumnya.

Desain *template* kartu yang dibuat menggunakan Inkscape ditampilkan pada Gambar 2. Ukuran desain *template* kartu adalah 2,5 x 3,5 inci (63,5 x 88,9 mm). Ukuran tersebut dipilih karena merupakan ukuran populer untuk kartu remi dan CCG (PrintNinja, n.d.; Artounian, 2017; Nikki, 2019).



Gambar 2. Desain *Template* Kartu

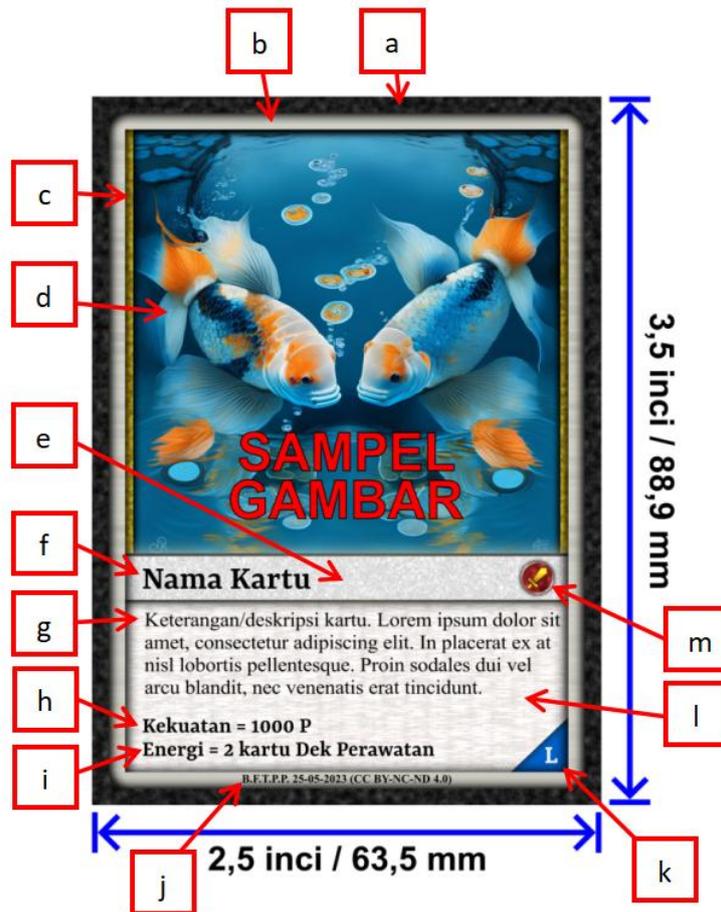
Luasan ilustrasi karakter kartu pada penelitian ini adalah sebesar 50% dari keseluruhan luas muka kartu. Nilai tersebut sama dengan luasan ilustrasi karakter kartu pada *Arcmage* dan lebih luas daripada luasan ilustrasi karakter kartu *Magic: The Gathering* yang sebesar 38%. Pengalokasian luasan ilustrasi karakter kartu hingga 50% bertujuan untuk memperluas daya tarik visual kartu dari ilustrasi karakter yang dihadirkan dengan memanfaatkan teknologi AI. Daya tarik yang kemudian ditimbulkan tersebut akan menjadi sorotan bahwa teknologi AI dapat menggeser peran ilustrator (manusia) dalam menciptakan ilustrasi karakter sebagai daya tarik sebuah kartu CCG. Perbandingan luasan area pembentuk muka kartu antara CCG pada penelitian ini dengan CCG lain diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Luasan Area Pembentuk Muka Kartu CCG pada Penelitian Ini dengan CCG Lain

| Nama CCG | Ukuran kartu (mm) | 100% luas muka kartu (mm ²) | Luasan ilustrasi karakter kartu (%) | Luasan kotak nama kartu (%) | Luasan kotak keterangan /deskripsi kartu (%) | Luasan lain-lain (%) |
|---|-------------------|---|-------------------------------------|-----------------------------|--|----------------------|
| <i>Battle for the Power Plants</i> (penelitian ini) | 63,5 x 88,9 mm | 5645,15 mm ² | 50 % | 6 % | 21 % | 23 % |
| <i>Yu-Gi-Oh! Trading Card Game</i> | 59,0 x 86,0 mm | 5074,00 mm ² | 44 % | 7 % | 19 % | 30 % |
| <i>Magic: The Gathering</i> | 63,5 x 88,9 mm | 5645,15 mm ² | 38 % | 5 % | 31 % | 26 % |
| <i>Phylo</i> | 62,0 x 87,0 mm | 5394,00 mm ² | 41 % | 11 % | 30 % | 18 % |
| <i>Arcmage</i> | 65,0 x 92,0 mm | 5980,00 mm ² | 50 % | 5 % | 31 % | 14 % |

Komponen-komponen pembentuk muka kartu pada desain *template* kartu antara lain (lihat Gambar 3): (a) *outer border* kartu, (b) *inner border* kartu, (c) *inset border* kartu, (d) ilustrasi karakter kartu, (e) kotak nama kartu, (f) teks nama kartu, (g) teks keterangan/deskripsi kartu, (h) teks kekuatan kartu, (i) teks energi kartu, (j) kode kartu, (k) simbol matra kartu, (l) kotak keterangan/deskripsi kartu, dan (m) simbol tipe kartu.

Detail teknis cara bermain dan penjelasan mengenai komponen-komponen pembentuk muka kartu tidak dijelaskan pada artikel ini karena ruang lingkup pembahasan adalah mengenai pemanfaatan AI dalam menciptakan ilustrasi karakter kartu menggantikan peran ilustrator manusia. Hal-hal detail mengenai penjelasan komponen-komponen pembentuk muka kartu, alasan pemilihan bentuk/symbol/warna, cara bermain, dan tipe-tipe kartu dapat dilihat di <https://battleforthepowerplants.github.io/> yang merupakan *website* untuk CCG pada penelitian ini.



Gambar 3. Komponen-Komponen Pembentuk Muka Kartu

Gambar 4 hingga Gambar 11 memperlihatkan 8 contoh kartu yang dibuat untuk CCG ini. Ilustrasi karakter pada 8 kartu tersebut dibuat menggunakan *text-to-image* AI *generator* dari Stablecog dengan lisensi nonkomersial. Gaya ilustrasi yang digunakan adalah gaya ilustrasi pendekatan realistik. Gaya tersebut dipilih untuk menampilkan kesan karakter yang nyata/mendekati nyata meskipun konsep karakter yang dihadirkan adalah fiktif dan imajinatif. Gaya ilustrasi pendekatan realistik secara mayoritas digunakan pada kartu-kartu *Magic: The Gathering* (Gambar 12-13), meskipun ada beberapa edisi kartu *Magic: The Gathering* yang menggunakan gaya ilustrasi manga/anime (Gambar 14-15). Gaya ilustrasi manga/anime digunakan pada seluruh kartu-kartu *Yu-Gi-Oh! Trading Card Game* (Gambar 16-17). Tabel 3 menampilkan rincian kartu Gambar 4 hingga Gambar 11.

Untuk menghadirkan gaya ilustrasi pendekatan realistik, penulis memilih model Kandinsky v2.1 pada opsi yang disediakan Stablecog (Stablecog, n.d.). Pengertian model adalah model proses kognitif yang akan digunakan oleh AI untuk menghasilkan sebuah ilustrasi. Model tersebut berupa set program yang berfungsi untuk menganalisis kumpulan data, menemukan pola, dan membuat prediksi (Lyu et al., 2022). Kandinsky v2.1 adalah model *open source* yang dibuat oleh sekelompok peneliti dari Rusia dan dirilis pada 4 April 2023 (Güngör, 2023; Kuznetsov, 2023). Stablecog juga dapat digunakan untuk membuat ilustrasi bergaya anime/manga dengan

mempergunakan model Waifu Diffusion atau Ghibli Diffusion, tetapi pada CCG ini, gaya tersebut tidak digunakan. Model-model lain yang disediakan oleh Stablecog antara lain Luna Diffusion, Stable Diffusion, Openjourney, 22h Diffusion, Arcane Diffusion, dan Redshift Diffusion (Stablecog, n.d.). Tiap model tersebut dapat menghasilkan ilustrasi dengan karakteristik yang berbeda satu sama lain. Dari hasil pengamatan penulis, model Kandinsky v2.1 menghasilkan kualitas ilustrasi bergaya realistik yang sesuai dengan CCG dalam penelitian ini.

Untuk menghasilkan ilustrasi dari Stablecog, sebuah arahan berupa teks deskripsi diperlukan. Semakin rinci teks deskripsi yang diberikan, semakin spesifik pula ilustrasi yang dihasilkan. Sebagai contoh, pada Gambar 18, diperlihatkan 3 ilustrasi berupa seekor beruang imajinatif dengan rincian teks deskripsi yang diberikan sebagai berikut:

- 1) Gambar 18.a: *a full body bear* (seekor beruang seluruh badan).
- 2) Gambar 18.b: *a full body bear holds a baseball bat* (seekor beruang seluruh badan memegang sebuah tongkat bisbol).
- 3) Gambar 18.c: *a full body bear holds a baseball bat in the crowded train station* (seekor beruang seluruh badan memegang sebuah tongkat bisbol di stasiun kereta yang ramai/padat).

Berdasarkan Gambar 18, semakin rinci teks deskripsi yang diberikan, semakin spesifik pula ilustrasi yang dihasilkan. Untuk Gambar 18.a dan Gambar 18.b, karena tidak ada keterangan latar belakang/situasi yang disertakan, maka beruang tersebut digambarkan di sebuah studio/ruangan kosong. Pada Gambar 18.c, beruang tersebut digambarkan di sebuah stasiun kereta yang ramai/padat karena ada prasyarat "... *in the crowded train station*". Untuk Gambar 18.a, karena tidak ada keterangan aktivitas yang dilakukan oleh beruang, maka beruang tersebut digambarkan sedang berdiri layaknya akan difoto seluruh badan. Hal tersebut berbeda dengan Gambar 18.b dan 18.c yang menampilkan gambar beruang sedang memegang sebuah tongkat bisbol karena ada prasyarat "... *holds a baseball bat ...*". Meskipun untuk Gambar 18.b dan 18.c tidak ada prasyarat untuk beruang tersebut memakai baju/kaus, AI secara inisiatif menggambarkan beruang tersebut memakai baju/kaus dengan anggapan bahwa karakter yang berperilaku seperti manusia, dalam hal ini adalah memegang sebuah tongkat bisbol, akan berpenampilan layaknya seperti manusia pula, yang dalam hal tersebut digambarkan memakai baju/kaus.

Kemampuan inisiatif AI yang dipaparkan pada paragraf sebelumnya merupakan bagian dari kemampuan AI dalam membuat prediksi berdasarkan pola-pola dari kumpulan data yang AI pelajari. Keakurasian hasil inisiatif tersebut bergantung kepada algoritma/model program dan kumpulan data yang digunakan pada AI. Dengan semakin masifnya penelitian dan pengembangan model-model AI dan *database* bagi AI, hasil-hasil inisiatif AI tersebut akan semakin mendekati dan menyamai hasil inisiatif manusia (bahkan ada potensi lebih baik dari hasil inisiatif manusia). Gambar 18.a, 18.b, dan 18.c dihasilkan dengan menggunakan model Kandinsky v2.1.



Gambar 4. The Dark Ocean Octopus



Gambar 5. Kirzyny, the Sandstorm Monster



Gambar 6. Mohr, the Fire Angel



Gambar 7. Garlusi, the Soul Eater



Gambar 8. Empu Wira, the Dead Sorcerer



Gambar 9. General Mars



Gambar 10. 151 Flying Object



Gambar 11. Pandeyan Metal Shield



Gambar 12. Contoh Kartu pada Magic: The Gathering dengan Gaya Ilustrasi Pendekatan Realistik



Gambar 13. Contoh Kartu pada *Magic: The Gathering* dengan Gaya Ilustrasi Pendekatan Realistik



Gambar 14. Contoh Kartu pada *Magic: The Gathering* dengan Gaya Ilustrasi Manga/Anime



Gambar 15. Contoh Kartu pada *Magic: The Gathering* dengan Gaya Ilustrasi Manga/Anime



Gambar 16. Contoh Kartu pada *Yu-Gi-Oh! Trading Card Game* dengan Gaya Ilustrasi Manga/Anime



Gambar 17. Contoh Kartu pada *Yu-Gi-Oh! Trading Card Game* dengan Gaya Ilustrasi Manga/Anime

Teks deskripsi yang diberikan untuk menghasilkan ilustrasi karakter kartu pada Gambar 4 hingga 11 ditampilkan pada Tabel 4. Teks deskripsi tersebut dibuat berdasarkan konsep kartu yang ingin diciptakan. Konsep kartu tersebut akan memengaruhi seberapa spesifik teks deskripsi yang diberikan. Hal ini juga berkaitan erat dengan efek karakter kartu karena ilustrasi karakter yang diberikan harus mampu menguatkan atau menceritakan efek/fungsi yang ada pada kartu tersebut. Sebagai contoh, Gambar 10, 151 Flying Object, digambarkan sebagai sebuah UFO (*Unidentified Flying Object*) yang sedang terbang di atas kota. Kemunculan UFO kerap dikaitkan dengan munculnya tindak penculikan yang dilakukan oleh makhluk dalam UFO tersebut (Damarjati, 2020). Konsep UFO dalam ilustrasi karakter kartu tersebut hendak menguatkan efek karakter kartu yaitu kartu yang dikalahkan oleh 151 Flying Object akan ditahan oleh

pemain/pengguna 151 Flying Object. Kartu yang ditahan tersebut dinarasikan seolah-olah sedang diculik oleh UFO. Jika sang UFO hancur/kalah, kartu yang “diculik” tersebut dikembalikan lagi ke tangan lawan. UFO yang sedang terbang di atas kota menarasikan seolah-olah sang UFO siap untuk menculik siapapun yang berada di kota tersebut. Teks lengkap efek karakter kartu 151 Flying Object adalah “Ambil setiap kartu yang dikalahkan oleh 151 ke tangan Anda. Tahan kartu tersebut di tangan Anda. Jika 151 berhasil dikalahkan, kembalikan kartu-kartu yang ditahan tersebut ke tangan lawan.”.



Gambar 18.a



Gambar 18.b



Gambar 18.c

Gambar 18. Ilustrasi Seekor Beruang yang Dihasilkan Melalui Stablecog Menggunakan Model Kandinsky v2.1

Tabel 3. Rincian Kartu Gambar 4-11

| No. | Gambar | Nama kartu | Tipe kartu | Matra kartu |
|-----|--------|--------------------------------|------------|-------------|
| 1 | 4 | The Dark Ocean Octopus | Monster | Laut |
| 2 | 5 | Kirzyny, the Sandstorm Monster | Monster | Darat |
| 3 | 6 | Mohr, the Fire Angel | Spirit | Udara |
| 4 | 7 | Garlusi, the Soul Eater | Spirit | Darat |
| 5 | 8 | Empu Wira, the Dead Sorcerer | Spirit | Darat |
| 6 | 9 | General Mars | Prajurit | Darat |
| 7 | 10 | 151 Flying Object | Prajurit | Udara |
| 8 | 11 | Pandeyan Metal Shield | Pendukung | |

Agar dapat menghasilkan sebuah ilustrasi yang sesuai dengan standar ekspektasi, penulis terkadang perlu membuat (*men-generate*) gambar beberapa kali untuk kemudian bisa memperoleh gambar yang cocok untuk ilustrasi karakter kartu. Proses *men-generate* gambar beberapa kali tersebut diakibatkan karena AI menghasilkan gambar karakter cacat/aneh seperti tangan yang terlepas dari tubuhnya (suatu objek yang seharusnya menyatu malah tercerai-berai), muka tidak sempurna (objek terdistorsi), objek yang tidak selaras dengan latar belakang, dan dua objek berbeda

yang seharusnya terpisah malah menyatu. Ketidaksempurnaan tersebut masih bisa ditoleransi dengan men-*generate* gambar kembali hingga diperoleh gambar yang sesuai. Lama proses men-*generate* 1 gambar dengan model Kandinsky v2.1 berasio 1:1 adalah kurang dari 10 detik. Jumlah proses *generate* ulang untuk masing-masing kartu di Gambar 4-11 ditampilkan pada Tabel 4. Proses *generate* ulang terbanyak ada pada Gambar 4, The Dark Ocean Octopus, yaitu sebanyak 27 gambar ulangan, sedangkan yang tidak mengalami pengulangan (hanya 1 kali gambar) ada pada Gambar 8, Empu Wira, the Dead Sorcerer. Jika dikalkulasi, untuk menghasilkan 27 gambar ulangan, total waktu yang diperlukan adalah 27×10 detik = 270 detik atau setara dengan 4,5 menit.

Jika diestimasi dan diasumsi secara kasar, sebuah ilustrasi dapat dihasilkan oleh AI dalam waktu 5 menit (pembulatan dari 4,5 menit dengan 27 gambar ulangan). Berarti, 8 ilustrasi karakter kartu pada Gambar 4-11 dapat dihasilkan dengan total waktu 40 menit (8×5 menit = 40 menit). Hal ini akan berbeda jika menggunakan ilustrator manusia. Untuk menghasilkan 8 ilustrasi karakter kartu, seorang ilustrator akan memerlukan waktu dalam hitungan jam hingga hari (Shahbazi & Goodarzi, 2024).

Tabel 4. Teks Deskripsi untuk Kartu di Gambar 4-11

| No. | Gambar | Nama kartu | Teks deskripsi untuk Stablecog | Gambar ulangan |
|-----|--------|--------------------------------|--|----------------|
| 1 | 4 | The Dark Ocean Octopus | <i>A scary giant octopus with huge tentacles attacks a ship in the ocean</i> | 27 |
| 2 | 5 | Kirzyny, the Sandstorm Monster | <i>A desert monster in the dust storm</i> | 15 |
| 3 | 6 | Mohr, the Fire Angel | <i>The masked fire angel destroys the crowded city center</i> | 6 |
| 4 | 7 | Garlusi, the Soul Eater | <i>A ghost clown from hell in the battlefield with blue background</i> | 2 |
| 5 | 8 | Empu Wira, the Dead Sorcerer | <i>A ghost wizard from hell in the battlefield</i> | 1 |
| 6 | 9 | General Mars | <i>A panda with a shotgun in hand</i> | 4 |
| 7 | 10 | 151 Flying Object | <i>A UFO above the city</i> | 3 |
| 8 | 11 | Pandeyan Metal Shield | <i>A metal shield with two wings logo</i> | 3 |

Gambar 19 memperlihatkan 5 sampel gambar ulangan dari total 27 gambar ulangan untuk ilustrasi karakter kartu The Dark Ocean Octopus (Gambar 4). Keseluruhan gambar di Gambar 19 dihasilkan dengan model Kandinsky v2.1 berasio 1:1 dan dengan teks deskripsi yang sama, yaitu "*a scary giant octopus with huge tentacles attacks a ship in the ocean*". Gambar yang terpilih untuk ilustrasi karakter kartu adalah Gambar 19.a, sedangkan Gambar 19.b hingga 19.e tidak terpilih karena tidak memenuhi standar ekspektasi penulis. Gambar 19.b dan 19.c tidak terpilih karena ada tentakel

yang terlepas dari tubuh gurita (menjadi objek terpisah), bahkan pada Gambar 19.c tampak ada tentakel yang terbang melayang-layang terlepas dari tubuh gurita. Gambar 19.d tidak terpilih karena ada objek pada kapal (menara kapal) yang tampak berdifusi (menyatu) dengan tentakel gurita. Gambar 19.e juga tidak terpilih karena gambar gurita yang terkesan terbang di atas permukaan laut (tidak sesuai dengan konteks gurita yang hidup di laut). Dari total 27 gambar ulangan, hanya Gambar 19.a yang memenuhi standar ekspektasi penulis. Pada Gambar 19.a, tidak tampak tentakel yang terlepas dari tubuh gurita. Antara objek kapal dan gurita juga terpisah sempurna (tidak menyatu). Keberadaan gurita juga tidak terkesan terbang melayang di atas permukaan laut, melainkan seolah-olah gurita tersebut melompat (muncul mendadak) dari permukaan laut dan hendak menyerang kapal yang berada di permukaan laut.



Gambar 19.a



Gambar 19.b



Gambar 19.c



Gambar 19.d



Gambar 19.e

Gambar 19. Sampel Gambar Ulangan untuk Ilustrasi Karakter Kartu The Dark Ocean Octopus (Gambar 4)

Secara kualitas, ilustrasi yang dihasilkan dengan model Kandinsky v2.1 masih memiliki kekurangan dibandingkan dengan hasil ilustrasi manusia (lihat kartu-kartu *Magic: The Gathering* yang ilustrasi karakter kartunya dibuat oleh ilustrator manusia pada Gambar 12-15). Kekurangan tersebut adalah pada tingkat kedetailan ilustrasi seperti tingkat kedetailan wajah, jari-jemari tangan/kaki, dan keakurasian/kelurusan objek (lihat pada Gambar 9, General Mars). Kekurangan tingkat kedetailan tersebut masih bisa diabaikan mengingat ukuran cetak *hard copy* kartu adalah 2,5 x 3,5 inci (63,5 x 88,9 mm) sehingga detail tersebut akan tampak kecil dilihat mata telanjang. Sekilas, ketidakdetailan tersebut tidak mengganggu kualitas ilustrasi CCG. Secara visual, konsep

karakter/kesan ilustrasi karakter yang diangkat masih dapat ditangkap oleh mata dengan tingkat estetika yang baik.

4. KESIMPULAN

Pada artikel ini telah dipaparkan kelebihan maupun kekurangan *text-to-image* AI generator dari Stablecog dalam pembuatan ilustrasi karakter kartu untuk CCG berjudul *Battle for the Power Plants* (B.F.T.P.P.). Kemampuan AI menghasilkan beragam pilihan ilustrasi dalam hitungan menit adalah sebuah nilai tambah dibandingkan dengan peran ilustrator manusia dalam menghasilkan ilustrasi dengan kuantitas yang sama. Seorang ilustrator andal akan memerlukan waktu dalam hitungan jam hingga hari untuk menghasilkan sebuah ilustrasi yang apik. Saat artikel ini ditulis, kualitas kedetailan hasil ilustrasi AI dari Stablecog seperti kedetailan wajah dan jari-jemari tangan/kaki masih belum menyamai hasil ilustrasi seorang ilustrator profesional (manusia). Akan tetapi, secara garis besar visual, gambar yang dihasilkan oleh AI mampu menghadirkan kesan estetika yang mewakili konsep karakter kartu, khususnya untuk kepentingan CCG dalam penelitian ini. Dengan begitu cepatnya perkembangan riset-riset AI yang tengah dikerjakan oleh berbagai peneliti di seluruh dunia, tidak menutup kemungkinan bahwa 5 tahun mendatang sejak artikel ini ditulis, kualitas ilustrasi yang dihasilkan AI akan mampu menyamai dan bahkan melebihi kualitas ilustrasi dari seorang ilustrator profesional (manusia). Gambar dalam resolusi besar yang tercantum dalam artikel ini serta *collectible card game* (CCG) yang dibuat dalam penelitian ini dapat diakses di <https://battlefortheplants.github.io/> atau di <https://bit.ly/BFTPP-Art1>.

DAFTAR PUSTAKA

- Arcmage. (n.d.a). *License*. <https://arcmage.org/license/> [diakses pada 27 September 2024]
- Arcmage. (n.d.b). *Home page*. <https://arcmage.org/> [diakses pada 27 September 2024]
- Artounian, N. (2017). *What size are trading cards?*. PrintFirm. <https://www.printfirm.com/blog/what-size-are-trading-cards/> [diakses pada 28 September 2024]
- Baskoro, D., & Wadrianto, G. K. (2022). *Magic: The Gathering rilis set baru, ilustratornya dari Indonesia*. Kompas.com. <https://lifestyle.kompas.com/read/2022/04/28/210000120/magic--the-gathering-rilis-set-baru-ilustratornya-dari-indonesia> [diakses pada 27 September 2024]
- Callahan, M. M., Echeverri, A., Ng, D., Zhao, J., & Satterfield, T. (2019). Using the Phylo Card Game to advance biodiversity conservation in an era of Pokémon. *Palgrave Communications*, 5(79). <https://doi.org/10.1057/s41599-019-0287-9>
- Damarjati, D. (2020). *Pengakuan pernah diculik UFO, dari New Hampshire hingga Cirebon*. DetikNews. <https://news.detik.com/berita/d-4996339/pengakuan->

- pernah-diculik-ufo-dari-new-hampshire-hingga-cirebon [diakses pada 28 September 2024]
- David-Marshall, B., Dreunen, J. van, & Wang, M. (2010). *Trading card game industry - From the T to the C to the G* (Version 1.2). SuperData Research, Inc. <https://www.readkong.com/page/trading-card-game-industry-8983723>
- Davis, J. (2021). *How many total Magic: the Gathering cards have ever been printed?*. Medium. <https://medium.com/@ErrorJustin/how-many-total-magic-the-gathering-cards-have-ever-been-printed-a8eb4328575b> [diakses pada 27 September 2024]
- GitHub Pages. (n.d.). *Home page*. <https://pages.github.com/> [diakses pada 28 September 2024]
- Güngör, M. Y. (2023). *Kandinsky v2.1: Open source Midjourney alternative*. Stablecog. <https://stablecog.com/blog/kandinsky-v2-1-open-source-midjourney-alternative> [diakses pada 25 Mei 2023]
- Hidayati, E. (2014). *Komersialisasi hak kekayaan intelektual (HKI) melalui lisensi*. Workshop Lisensi dan Komersialisasi HKI bagi Dosen Universitas Negeri Yogyakarta, D. I. Yogyakarta, Indonesia. <http://eprints.uny.ac.id/20713/1/LISENSI%20DAN%20KOMERSIALISASI%20HKI.pdf>
- Holcombe, J. (2023). *Key GitHub statistics in 2024 (users, employees, and trends)*. Kinsta. <https://kinsta.com/blog/github-statistics/> [diakses pada 28 September 2024]
- Inkscape. (n.d.). *Licensing*. <https://inkscape.org/about/license/> [diakses pada 28 September 2024]
- Kristanto, L. R., Prestiliano, J., & Prasida, T. A. S. (2019). Perancangan *card game* mengenal plastik untuk anak usia 9-12 tahun dengan mekanik *memory*. *Andharupa: Jurnal Desain Komunikasi Visual & Multimedia*, 5(2), 291-306. <https://doi.org/10.33633/andharupa.v5i2.2363>
- Kuznetsov, A. (2023). *Kandinsky 2.1, или когда +0,1 значит очень много* [Kandinsky 2.1, or when +0.1 means a lot]. Хабр (Habr). <https://habr.com/ru/companies/sberbank/articles/725282/> [diakses pada 25 Mei 2023]
- Lyu, Y., Wang, X., Lin, R., & Wu, J. (2022). Communication in human–AI co-creation: Perceptual analysis of paintings generated by text-to-image system. *Applied Sciences*, 12(22), 11312. <https://doi.org/10.3390/app122211312>
- Marks, T. (2023). *Exclusive: First Lord of the Rings cards revealed for Magic: The Gathering*. IGN Southeast Asia. <https://sea.ign.com/magic-the-gathering-trading-card-game/196491/preview/exclusive-first-lord-of-the-rings-cards-revealed-for-magic-the-gathering> [diakses pada 28 September 2024]
- Ng, D. (2010). *Introducing the Phylomon Project! Keywords Pokemon and biodiversity*. The Science Creative Quarterly. <https://www.scq.ubc.ca/introducing-the-phylomon-project-keywords-pokemon-and-biodiversity/> [diakses pada 27 September 2024]
- Nikki. (2019). *MTG card size/dimensions, weight, and much much more*. Draftsim. <https://draftsim.com/mtg-card-size/> [diakses pada 28 September 2024]

- Oentoro, K. (2019). Pengembangan desain teko set gerabah kontemporer berbasis budaya lokal di Kabupaten Bojonegoro. *Productum: Jurnal Desain Produk (Pengetahuan dan Perancangan Produk)*, 3(6), 189-196. <https://doi.org/10.24821/productum.v3i6.2431>
- Parlett, D. (2024). *Playing cards*. Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/topic/playing-card> [diakses pada 27 September 2024]
- Phylo. (n.d.). *About*. <https://phylogame.org/about/> [diakses pada 27 September 2024]
- PrintNinja. (n.d.). *Poker style playing cards*. <https://printninja.com/printing-resource-center/printing-options/custom-game-printing/card-dimensions/poker-style-playing-cards/> [diakses pada 28 September 2024]
- Sanyoto, S. E. (2010). *Nirmana: Elemen-elemen seni dan desain* (Edisi Kedua). Jalasutra. ISBN 978-602-8252-16-4
- Seputro, V. N., & Streit, A. K. (2024). Perancangan kartu permainan "MitKit" tentang mitigasi bencana alam untuk anak usia 9-12 tahun. *Andharupa: Jurnal Desain Komunikasi Visual & Multimedia*, 10(2), 286-306. <https://doi.org/10.33633/andharupa.v10i02.6968>
- Setiawan, K. A., Prasida, T. A. S., & Prestiliano, J. (2019). Perancangan *board game* sebagai media pembelajaran Pancasila untuk kelas 3 SD menggunakan mekanik *co-operative play*. *Andharupa: Jurnal Desain Komunikasi Visual & Multimedia*, 5(2), 226- 239. <https://doi.org/10.33633/andharupa.v5i2.2396>
- Shahbazi, N., & Goodarzi, M. (2024). *How long does concept art take to create?*. Pixune. <https://pixune.com/blog/concept-art-time/> [diakses pada 28 September 2024]
- Sharma, A. (2022). *How many Yu-Gi-Oh! cards are there?*. One37pm. <https://www.one37pm.com/popular-culture/how-many-yu-gi-oh-cards-are-there> [diakses pada 27 September 2024]
- Stablecog. (n.d.). *Home page*. <https://stablecog.com/generate> [diakses pada 25 Mei 2023]
- Turkay, S., Adinolf, S., & Tirthali, D. (2012). Collectible card games as learning tools. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46(2012), 3701-3705. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.130>
- Widyasari, Yani, A. R., Wulandari, N., & Imani, E. C. (2021). Perancangan *board game* edukasi anti *bullying* untuk anak sekolah dasar. *Andharupa: Jurnal Desain Komunikasi Visual & Multimedia*, 7(2), 298-316. <https://doi.org/10.33633/andharupa.v7i2.4243>
- Windiana, L., & Arfa, M. (2016). Pengetahuan konsep lisensi *creative commons* dan *open access* di kalangan pengelola situs *e-journal* Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. *Jurnal Ilmu Perpustakaan*, 5(4), 201-210. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jip/article/view/15467>