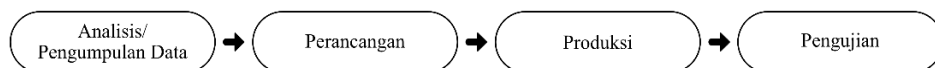


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN & DESAIN

3.1 Sistematika Perancangan



Gambar 3 Sistematika Perancangan Produk

Sistematika perancangan yang digunakan dalam proyek “*Board Game* Elemion sebagai Sarana Pembelajaran Tabel Periodik Unsur” ditunjukkan pada Gambar 5 di atas dimulai dari langkah pertama yaitu analisis atau pengumpulan data. Pengumpulan data ini dilaksanakan dengan cara melakukan riset terhadap dokumen-dokumen yang sudah ada. Dokumen yang digunakan untuk riset adalah dokumen yang membahas permasalahan yang diangkat dalam perancangan *board game* ini, yaitu dokumen tentang tabel periodik unsur (TPU) kimia, kesulitan yang dihadapi murid-murid sekolah dalam mempelajari TPU hingga manfaat *board game* yang memudahkan proses pembelajaran. Selain itu, pengumpulan data juga dilakukan untuk menemukan referensi-referensi visual yang akan dikembangkan untuk permainan.

Tahap kedua setelah mengumpulkan data adalah merancang aturan dan cara bermain permainan “Elemion”. Selain itu, juga dilakukan perancangan visual permainan yang terdiri dari komponen permainan seperti kartu, papan permainan hingga *leaflet* aturan permainan.

Tahap ketiga adalah tahap produksi, tahap yang dimulai dengan riset tempat percetakan untuk mengetahui bahan-bahan kertas untuk kartu dan papan permainan. Setelah menentukan jenis material yang akan dipakai, permainan “Elemion” dicetak. Apabila terdapat kesalahan yang disadari setelah percetakan pertama, maka penulis melakukan revisi terhadap permainan secara digital dan kemudian dilakukan percetakan kembali.

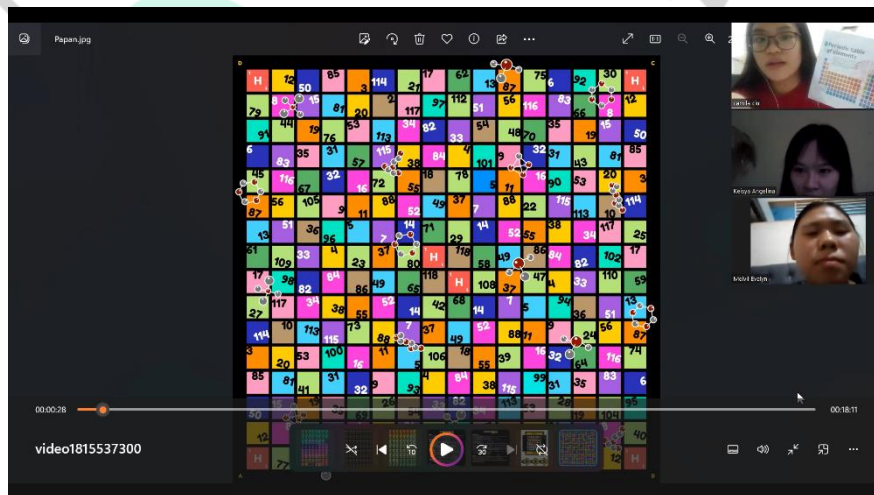
Tahap terakhir dalam sistematika perancangan ini adalah pengujian. Pengujian permainan dilakukan pada murid-murid SMA untuk memperoleh

informasi kelayakan dan *value* yang dapat diperoleh dari permainan “Elemion”.

3.2 Sistematika Pengumpulan Data

Sistematika perancangan yang digunakan dalam proyek “*Board Game Elemion* sebagai Sarana Pembelajaran Tabel Periodik Unsur” ditunjukkan pada Gambar 5 di atas dimulai dari langkah pertama yaitu analisis atau pengumpulan data. Pengumpulan data ini dilaksanakan dengan beberapa cara antara lain sebagai berikut.

3.2.1 *Interview* atau Wawancara



Gambar 4 Bukti Tangkapan Layar Wawancara Narasumber Target Pasar

Pada hari Rabu, tanggal 7 Juni 2023, pukul 20.00 WIB, penulis melakukan riset *audience* terkait *rules* dan visual pada *beta prototype board game* “Elemion”. *Audience* yang terlibat dalam wawancara adalah Melvil Evelyn, siswi SMKN 2 Singkawang, dan Keisya Angelina, siswi SMA Santo Ignasius Singkawang.

Hasil wawancara terkait *rules* menunjukkan bahwa setelah dibaca, target pasar dapat memahami teknik bermain “Elemion” dengan benar. Akan tetapi, menurut Melvil dan Keisya, peraturan yang ditayangkan masih terkesan “*too many rules*”. Saran dari Melvil, akan lebih baik jika *rules* permainan sedikit dikurangi dan penyampaianya lebih dimudahkan karena pada dasarnya ketika

ingin bermain *game*, orang-orang ingin *have fun*. Jadi, jika mereka harus berpikir lagi akan mengurangi *excitement* mereka untuk memulai permainan.

Terkait visual, Melvil dan Keisya setuju bahwa permainan yang terlalu banyak memiliki unsur tulisan akan terkesan *boring*. Mereka setuju bahwa dengan adanya penggunaan visual, khususnya karakter dalam permainan “Elemion” akan lebih mampu membuat orang tertarik untuk bermain dan permainan juga akan terasa lebih menyenangkan. Ketika membahas pembelajaran satu arah di dalam kelas, Melvil dan Keisya juga merasa bahwa pembelajaran yang *boring* atau membosankan adalah pembelajaran yang kurang melibatkan para siswa untuk berinteraksi. Melvil juga menyebutkan bahwa guru-guru yang kebiasaan membuat siswa-siswinya menghafal materi pembelajaran sangat membosankan dan para siswanya akan kesulitan memahami materi yang diajarkan.

3.2.2 Studi Perbandingan

Tabel 1 Studi perbandingan

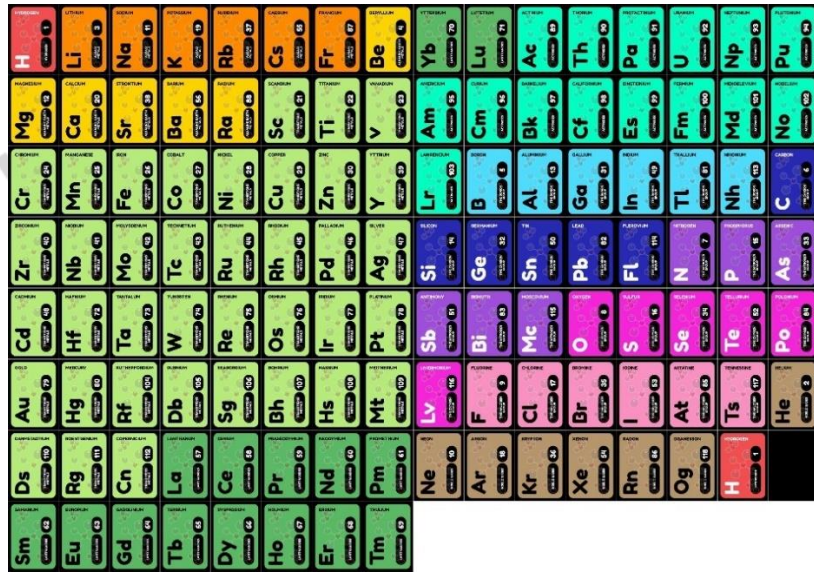
Bahan Pertimbangan	Periodic: A Game of the Elements	CompoundIt!
Gambar		
	Gambar 5 Periodic: A Game of the Elements (Source: boardgamegeek.com)	Gambar 6 CompoundIt! (Source: boardgamegeek.com)
Tentang	Mengenal unsur-unsurr pada tabel periodik unsur	Penggabungan unsur dan senyawa
Umur	10 tahun dan ke atas	12 tahun dan ke atas
Durasi	40 menit	45-90 menit

Jumlah pemain	2-5 orang	2-4 orang
<i>Gender</i>	Universal	Universal
Tahun rilis	2019	2018
Desainer	John Coveyou, Paul Salomon	Andrew Lyman-Buttler
Artis	Tomasz Bogusz	Melissa Lyman
<i>Publisher</i>	Genius Game	Bouncy Castle Game
Kategori	Pendidikan, ekonomi	Pendidikan, permainan kata
Komponen	<ul style="list-style-type: none"> • 32 goal cards • 8 element group cards • 12 agenda cards • 11 goal markers • 28 lab tokens • 30 research cubes • 5 erlenmeyer flasks • 5 Discs (Academic Track Markers) • 12 Award Tiles • 24 Energy Tokens • 1 Periodic Table Game Board • Rulebook 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Quad-Fold Game Board • 1 set of 1 Quarter Mat Set • 1 set of 108 Medium Square Chit Set
Mekanisme bermain	<i>Action Points, Grid Movement, Set Collection</i>	<i>Hand Management, Tile Placement</i>

3.2.3 Studi dan Analisis Tahap Uji 1

Penulis telah melakukan pembuatan *beta prototype* sebagai bagian dari tahap uji 1. Pada tahap uji 1, penulis telah membuat kartu permainan, papan permainan, token permainan, aturan permainan, dan kemasan permainan untuk *board game* “Elemion”.

a. Kartu permainan (*cards*)



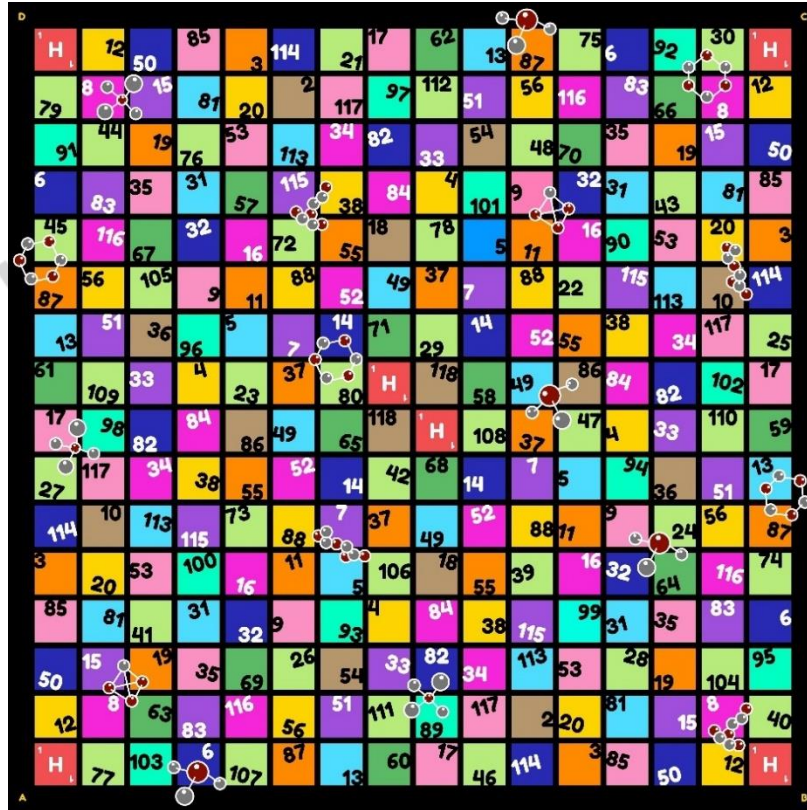
Gambar 7 Desain Kartu Permainan "Elemion" pada Tahap Uji 1

Pada tahap uji 1, penulis membuat total 119 kartu dengan menggunakan 118 elemen yang terdapat dalam tabel periodik unsur dengan 2 buah kartu hidrogen. Pada tahap ini, penulis mencantumkan simbol unsur, nama unsur, nomor atom, dan golongan unsur. Penulis tidak menggunakan pendekatan visual pada masing-masing unsur, akan tetapi penulis menggunakan pendekatan pada warna sebagai aspek pembeda visual utama.

Narasumber Melvil Evelyn dan Keisyah Angelina mengungkapkan bahwa untuk memberi aspek menyenangkan dan membangun rasa penasaran ingin mencoba, akan lebih baik menggunakan pendekatan visual yang lebih menarik dengan memberi karakter kartun atau ilustrasi yang menggambarkan ciri unik masing-masing unsur. Dengan begitu, mereka akan merasa antusias untuk bermain. Selain itu, pendekatan ilustrasi

akan memudahkan mereka dalam mengenal dan membedakan karakter unsur yang satu dengan yang lainnya.

b. Papan permainan (*game board*)



Gambar 8 Desain Papan Permainan "Elemion" pada Tahap Uji 1

Papan permainan pada tahap uji 1 dibuat dengan hanya menampilkan informasi nomor atom yang kemudian akan dipakai sebagai acuan pemain untuk mengetahui posisinya di atas papan permainan. Selain informasi atom, digunakan juga warna-warna yang sama sesuai dengan warna yang dipilih untuk kartu menurut golongan setiap unsur.

Untuk menambah aktivitas berdiskusi antar pemain, penulis akan mengembangkan papan permainan dengan menghilangkan beberapa nomor atom. Sebagai gantinya, penulis akan menggunakan ilustrasi karakter yang akan diposisikan ke dalam kolom warna sesuai dengan petak yang sudah ditentukan.

c. Token permainan (*tokens*)



Gambar 9 Desain Token Permainan "Elemion" pada Tahap Uji 1

Terdapat dua warna token berbentuk lingkaran pada tahap uji 1, yaitu warna hitam dan kuning mengikuti warna tema utama dalam "Elemion" tahap uji 1. Token berukuran diameter 1 cm dengan bahan *art carton*. Token tersebut digunakan sebagai penanda setiap petak yang sudah ditempati oleh setiap pemain. Masing-masing pemain akan mendapatkan 1 warna token.

d. Aturan permainan (*game rules*)

GUIDANCE A

READ THIS FIRST

OVERVIEW

"Elemion" is a strategy-based board game played by 2 persons or more in even amount of people. The development of "Elemion" is inspired by the periodic table of elements in chemistry. Each player or team has to get to the finish box to win the game. This board game is created in addition to create an amusing and interesting environment in learning the periodic table of elements.

GAME COMPONENTS


GAME BOARDS

- There is 1 game board in "Elemion".
- The board is sized 16 boxes x 16 boxes with atomic numbers of elements on each box.
- There are 12 colors exist on the board. Each color defines the group of element which atomic number stated on the box.
- Definition of each color.

• Hydrogen	• Lanthanides	• The Nitrogen Group
• Alkali Metals	• Actinides	• The Oxygen Group
• Alkaline Earth Metals	• The Boron Group	• The Halogen Group
• Transition Metals	• The Carbon Group	• Noble Gases

GAME CARDS

HYDROGEN



- The Name of the Element
- The Atomic Number of the Element
- The Group of the Element
- The Code of the Element

- There are 119 cards in "Elemion".
- 2 cards contain the element "H" and the other 117 cards contain the other 117 elements, 1 card for each.
- Both players or teams keep the "H" card as both start from the box "H".

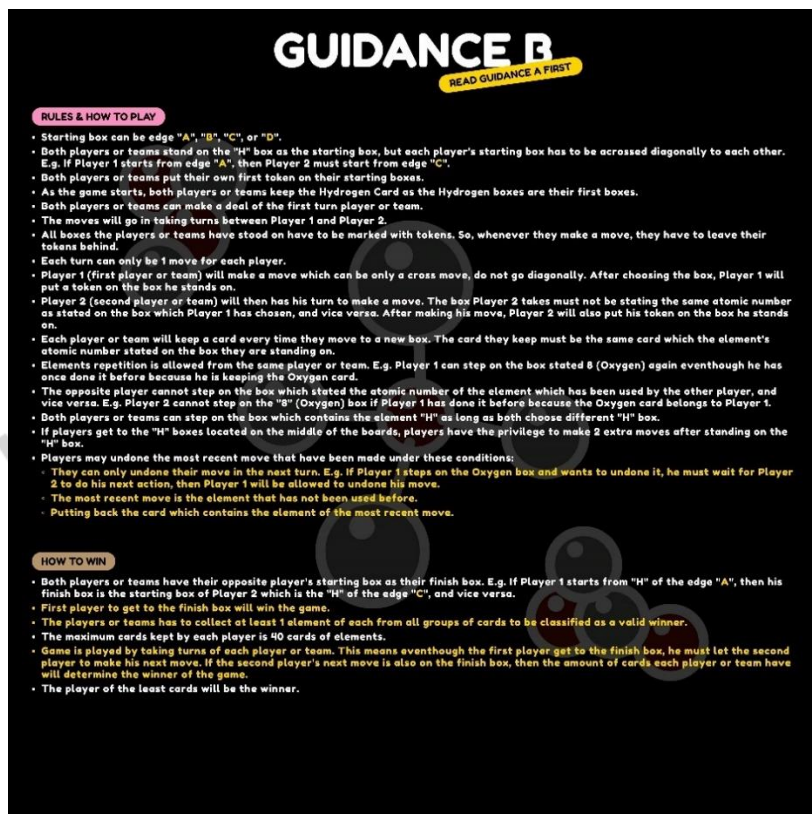
TOKENS

- There are 2 colors of tokens in "Elemion".
- Each player or team choose their own color.
- Tokens are used to mark all boxes which the players or the teams are standing on or/and have stepped on.

SETUP

- Each player or team sit facing each other with the board placed between the players or groups.
- The cards are packed based on the name of the group into 12 packs as there are 12 groups of elements.
- The 12 packs of cards can be placed on one side or two sides, on the right side and/or the left side of the board.
- The tokens each player or team choose can be placed on the right or left side of each player or team.

Gambar 10 Desain Papan Aturan A Permainan "Elemion" pada Tahap Uji 1



Gambar 11 Desain Papan Aturan B Permainan "Elemion" pada Tahap Uji 1

Dalam tahap uji 1, penulis menjabarkan *rules* atau aturan permainan ke dalam bahasa Inggris pada 2 papan. Peraturan atau penulis sebut dengan *Guidance A*, adalah aturan yang berisi dengan garis besar pengenalan permainan, identitas komponen (cara membaca kartu dan papan permainan), hingga cara *setup* permainan. Adapula *Guidance B*, adalah aturan yang berisi tentang cara bermain dan cara memenangkan permainan. Berikut terurai cara cara bermain dan cara memenangkan permainan pada *Guidance B*.

1) *Rules and How to Play*

a) *Starting box can be edge "A", "B", "C", or "D".*

b) *Both players or teams stand on the "H" box as the starting box, but each player's starting box has to be acrossed diagonally to each other. E.g., If Player 1 starts from edge "A", then Player 2 must start from edge "C".*

- c) Both players or teams put their own first token on their starting boxes.
- d) As the game starts, both players or teams keep the Hydrogen Card as the Hydrogen boxes are their first boxes.
- e) Both players or teams can make a deal of the first turn player or team.
- f) The moves will go in taking turns between Player 1 and Player 2.
- g) All boxes the players or teams have stood on have to be marked with tokens. So, whenever they make a move, they have to leave their tokens behind.
- h) Each turn can only be 1 move for each player.
- i) Player 1 (first player or team) will make a move which can be only a cross move, do not go diagonally. After choosing the box, Player 1 will put a token on the box he stands on.
- j) Player 2 (second player or team) will then has his turn to make a move. The box Player 2 takes must not be stating the same atomic number as stated on the box which Player 1 has chosen, and vice versa. After making his move, Player 2 will also put his token on the box he stands on.
- k) Each player or team will keep a card every time they move to a new box. The card they keep must be the same card which the element's atomic number stated on the box they are standing on.
- l) Elements repetition is allowed from the same player or team. E.g., Player 1 can step on the box stated 8 (Oxygen) again eventhough he has once done it before because he is keeping the Oxygen card.

m) *The opposite player cannot step on the box which stated the atomic number of the element which has been used by the other player, and vice versa. E.g., Player 2 cannot step on the "8" (Oxygen) box if Player 1 has done it before because the Oxygen card belongs to Player 1.*

n) *Both players or teams can step on the box which contains the element "H" as long as both choose different "H" box.*

o) *If players get to the "H" boxes located on the middle of the boards, players have the privilege to make 2 extra moves after standing on the "H" box.*

p) *Players may undone the most recent move that have been made under these conditions:*

- *They can only undone their move in the next turn. E.g., If Player 1 steps on the Oxygen box and wants to undone it, he must wait for Player 2 to do his next action, then Player 1 will be allowed to undone his move.*
- *The most recent move is the element that has not been used before.*
- *Putting back the card which contains the element of the most recent move.*

2) *How to Win*

a) *Both players or teams have their opposite player's starting box as their finish box. E.g., If Player 1 starts from "H" of the edge "A", then his finish box is the starting box of Player 2 which is the "H" of the edge "C", and vice versa.*

b) *First player to get to the finish box will win the game.*

c) *The players or teams has to collect at least 1 element of each from all groups of cards to be classified as a valid winner.*

- d) *The maximum cards kept by each player is 40 cards of elements.*
- e) *Game is played by taking turns of each player or team. This means eventhough the first player get to the finish box, he must let the second player to make his next move. If the second player's next move is also on the finish box, then the amount of cards each player or team have will determine the winner of the game.*
- f) *The player of the least cards will be the winner.*

Pada sesi wawancara dengan Melvil Evelyn dan Keisyra Angelina, menurut mereka bahwa peraturan akan sebaiknya dibuat dalam bahasa Indonesia juga. Melvil juga berpendapat “*Rules* sebaiknya dibuat sederhana dan lebih mudah dipahami untuk menghindari kebingungan dan kejenuhan karena ketika seseorang memutuskan untuk bermain, seseorang tersebut ingin menikmati dan *refreshing*”.

3.2.1 Studi literatur

Tabel periodik unsur adalah pembahasan dan materi utama yang diaplikasikan ke dalam permainan “Elemion”. Oleh karena itu, penulis menggunakan buku berjudul “*The Elements Book: A Visual Encyclopedia of the Periodic Table*” sebagai referensi utama semua informasi terkait tabel periodik unsur yang akan digunakan dalam perancangan.

Buku “*The Elements Book: A Visual Encyclopedia of the Periodic Table*” membahas semua karakteristik masing-masing elemen yang terdapat dalam tabel periodik unsur. Tidak hanya karakteristik, buku tersebut juga turut membahas informasi lain terkait unsur seperti misalnya jumlah proton, elektron, neutron, tahun penemuan, hingga asal penamaan unsur.

Informasi unik setiap unsur akan digunakan sebagai referensi utama dalam perancangan visual masing-masing unsur yang terdapat dalam tabel periodik unsur. Berikut adalah beberapa contoh halaman dalam buku “*The*

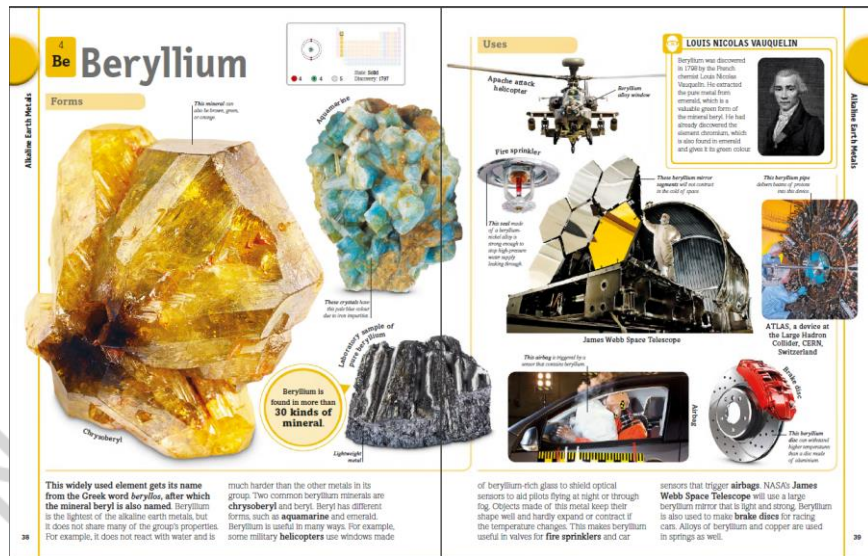
b. K (*Potassium*)



Gambar 13.13 Potassium dan sifat-sifatnya (Source: Jackson, 2017, p. 30-31)

Potassium, unsur yang dikenal dengan simbol K, adalah unsur yang pertama kali ditemukan dalam hasil abu pembakaran tanaman. Unsur ini ditemukan pertama kali oleh Sir Humphry Davy ketika ia bereksperimen dengan *potash* – sebuah campuran substansi yang terbuat dari abu bekas tanaman yang dibakar yang kemudian direndam di dalam air. Nama *potassium* diambil dari kata “*potash*” tapi simbol unsur “K” diambil dari kata “*kalium*”, bahasa Latin untuk abu. *Potassium* sendiri masuk ke dalam golongan unsur logam alkali atau *alkali metal*.

c. Be (*Beryllium*)



Gambar 14 Beryllium dan sifat-sifatnya (Source: Jackson, 2017, p. 38-39)

Beryllium, unsur dengan simbol Be, diambil dari kata Yunani *beryllos*, yang juga digunakan sebagai referensi naa untuk mineral *beryl*. Unsur ini ditemukan pada tahun 1798 oleh ilmuwan asal Perancis, Louis Nicolas Vauquelin. Dia mengekstraksi logam murni ini dari sebuah mineral hijau berharga yang dikenal dengan nama *emerald*. *Beryllium* tergolong ke dalam golongan logam alkali tanah atau *alkaline earth metal*.

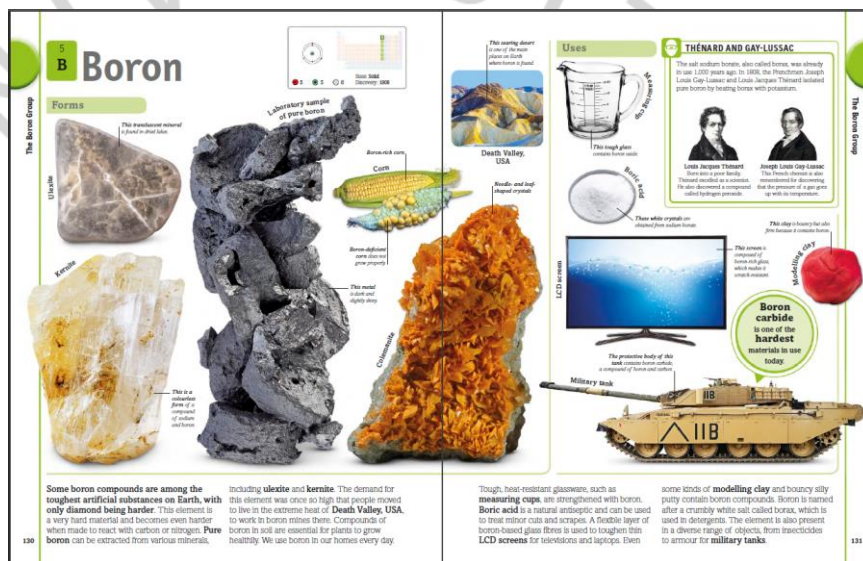
d. Cu (*Copper*)



Gambar 15 Copper dan sifat-sifatnya (Source: Jackson, 2017, p. 68-69)

Copper, unsur dengan simbol Cu, atau dalam bahasa Indonesia dikenal dengan tembaga, adalah salah satu dari 38 unsur golongan logam transisi. Tembaga murni tidak berkarat tapi bereaksi dengan udara dari waktu ke waktu sehingga membentuk sebuah lapisan *copper carbonate* yang berwarna hijau abu-abu. Lapisan ini disebut *verdigris*. Contoh lapisan ini dapat dilihat pada patung Liberty.

e. B (*Boron*)



Gambar 16 Boron dan sifat-sifatnya (Source: Jackson, 2017, p. 130-131)

Boron, unsur dengan simbol B, adalah unsur yang terdapat dalam golongan grup boron atau *the boron group*. Dari buku di atas, diketahui bahwa boron terkandung di dalam jagung. Jagung yang mengandung cukup boron akan tumbuh dengan baik, tetapi sebaliknya, jagung yang kekurangan boron tidak akan bertumbuh dengan baik.

f. C (Carbon)



Gambar 17 Carbon dan sifat-sifatnya (Source: Jackson, 2017, p. 142-143)

Karbon, unsur dengan simbol C, adalah unsur yang paling banyak membentuk senyawa, yaitu lebih dari sembilan juta senyawa yang diketahui. Setiap atom karbon dapat bersatu dengan tiga atom karbon lainnya membentuk rantai atau cincin. Karbon adalah unsur yang tergolong ke dalam golongan karbon atau *the carbon group*.

3.3 Analisis Data

3.3.1 Analisis Tata Cara Bermain

Menurut hasil wawancara terhadap Melvil Evelyn dan Keisy Angelina, aturan atau *rules* permainan masih sulit dimengerti, terlalu banyak, dan sebaiknya dibuatkan ke dalam bahasa Indonesia. Menurut mereka, visual juga jauh lebih membantu dalam hal memahami. Dengan visual juga, mereka merasa lebih menarik untuk mengetahui lebih jauh.

Dengan hasil analisis yang tertera di paragraf pertama, maka Penulis memutuskan untuk menulis dan merancang ulang tata cara penyampaian aturan permainan tanpa mengubah teknik bermain secara signifikan. Hasil analisis adalah sebagai berikut.

1. Pertama, Penulis akan menulis aturan permainan dalam dua bahasa, yaitu bahasa Inggris dan bahasa Indonesia.
2. Kedua, Penulis akan menyederhanakan kalimat-kalimat yang terlalu panjang menjadi lebih mudah dipahami dengan cara langsung memberikan perumpamaan kejadian nyata pada kasus Pemain 1 dan Pemain 2 tanpa memberi istilah yang terlalu ruwet.
3. Ketiga, Penulis akan menambahkan unsur visual untuk memudahkan pemain dalam memahami maksud dari aturan yang tertulis. Misalnya, pada tahap uji 1, tata cara *setup* permainan hanya berupa tulisan. Oleh karena itu, kali ini Penulis akan menambahkan visual yang menunjukkan tata cara *setup* permainan yang baik.

3.3.2 Analisis komponen permainan

Pada tahap uji 1, komponen permainan berupa kartu permainan, papan permainan, dan token 1 jenis yaitu token penanda. Setelah dianalisis lebih lanjut, pemain akan kesulitan atau kebingungan dalam mengetahui posisinya karena token hanya berupa 1 jenis dan diletakkan pada semua petak yang sudah ditempati. Ini akan membuat keambiguan posisi jika tidak diperhatikan secara saksama. Oleh karena itu, untuk memudahkan pemain, token akan ditambah 1 jenis lagi, yaitu token berupa bidak yang akan mengikuti ke mana pun pemain memutuskan untuk bertempat. Jadi, ketika pemain berpindah petak, petak yang ditinggalkan akan ditandai dengan token penanda, sedangkan untuk posisi terbaru, pemain dapat meletakkan token bidak.

3.3.3 Analisis visual permainan

Pada tahap uji 1, papan permainan hanya ditandai dengan nomor atom setiap unsur sebagai penanda nama unsur yang bertempat di petak tertentu. Sedangkan, untuk kartu permainan, tidak terdapat visual khusus yang membedakan unsur yang satu dengan yang lainnya. Komponen desain pada kartu hanya tipografi

dan warna. Memicu pada hasil wawancara, akan sangat menarik dan lebih mudah dikenali jika setiap unsur pada tabel periodik unsur dikembangkan menjadi karakter-karakter tertentu menurut sifat atau karakteristik unik yang dimiliki. Oleh karena itu, Penulis mengembangkan 118 karakter yang mewakili 118 unsur pada tabel periodik unsur. Semua informasi karakteristik masing-masing unsur yang dijadikan tumpuan Penulis tertuang dalam buku “The Elements Book: A Visual Encyclopedia of the Periodic Table” (Jackson, 2017). Berikut adalah tabel yang menguraikan beberapa contoh karakteristik unsur yang digunakan sebagai acuan dalam pengembangan visual. Untuk karakteristik lengkap 118 unsur dapat ditemukan pada bagian lampiran laporan ini.

Tabel 2 Karakteristik setiap unsur dalam setiap golongan (ditampilkan 12)

No.	Nama Unsur	Kelompok	Karakteristik
1	<i>Hydrogen (H)</i>	<i>Hydrogen</i>	<i>Pure hydrogen in a glass sphere gives off a purple glow when electricified.</i>
2	<i>Lithium (Li)</i>	<i>Alkali metals</i>	<i>Lithium is the lightest of all metals. It can easily float on water.</i>
3	<i>Beryllium (Be)</i>	<i>Alkaline earth metals</i>	<i>It was discovered by the French chemist Louis Nicolas Vauquelin. He extracted the pure metal from</i>

emerald, which is a valuable green form of the mineral beryl.

4	<i>Scandium (Sc)</i>	<i>Transition metals</i>	<i>Scandium is spread so thinly in Earth's rocks that it is very difficult to collect a large amount of this element. It is a soft and lightweight metal, scandium is similar to aluminium.</i>
5	<i>Lanthanum (La)</i>	<i>Lanthanides</i>	<i>Although the word "lanthanum" means "to lie hidden", it is more abundant than most metals. Lanthanum carbonate is used to treat patient with kidney disease.</i>
6	<i>Thorium (Th)</i>	<i>Actinides</i>	<i>Thorium was named after Thor, the Viking god of thunder.</i>

7	<i>Boron (B)</i>	<i>The Boron Group</i>	<i>Boron-deficient corn does not grow properly.</i>
8	<i>Carbon (C)</i>	<i>The Carbon Group</i>	<i>Each carbon atom can bond to four others, allowing them to form chains and rings.</i>
9	<i>Nitrogen (N)</i>	<i>The Nitrogen Group</i>	<i>A group of nitrogen compounds is used in explosives, including TNT. When ignited, they explode because the bonds between nitrogen atoms detach very quickly.</i>
10	<i>Oxygen (O)</i>	<i>The Oxygen Group</i>	<i>Oxygen is also used up when it reacts with other elements to form compounds called oxide. However, it is replenished by plants through photosynthesis, which releases fresh oxygen.</i>

11 *Fluorine (F)* *The Halogen Group* *This pale yellow gas is incredibly dangerous when pure: just a tiny amount added to the air can kill a person. Thus, pure fluorine is often stored in nickel containers that can resist its attack.*

12 *Helium (He)* *Noble Gases* *Helium is the second lightest element after hydrogen. Unlike hydrogen, which is very reactive, helium is a noble gas and does not react at all. Thus, it is safe to use in objects such as party balloons.*