

**PENGGUNAAN METODE *PREDICTION CONFIGURAL  
FREQUENCY ANALYSIS (P-CFA)* UNTUK MENENTUKAN  
KARAKTERISTIK PEMAIN DALAM SUATU  
PERTANDINGAN  
(Studi Kasus: *Age of Empire 2*)**

**Muhammad Faizal Akbar<sup>1)</sup>, Gumgum Darmawan<sup>2)</sup>, Resa Septiani Pontoh<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> FMIPA, Universitas Padjadjaran, Jatinangor; akbarrfaizal@gmail.com

<sup>2)</sup> FMIPA, Universitas Padjadjaran, Jatinangor; gumstat@gmail.com

<sup>3)</sup> FMIPA, Universitas Padjadjaran, Jatinangor; resa.pontoh@gmail.com

**Abstrak**

*Prediction Configural Frequency Analysis (P-CFA)* merupakan suatu metode pengembangan dari metode *Configural Frequency Analysis (CFA)* yang digunakan untuk menganalisis data yang variabelnya berbentuk kategori. Pada CFA, semua variabel yang dilibatkan dalam penelitian dianggap sama sehingga tidak dibedakan menjadi prediktor dan kriteria, sedangkan pada P-CFA variabelnya dibedakan ke dalam prediktor dan kriteria. P-CFA mampu menganalisis konfigurasi dari variabel-variabel penelitian untuk diketahui apakah terjadi ketidakcocokan (*discrepancies*) dengan apa yang telah diekspektasikan sebelumnya berdasarkan *base model* yang digunakan. Ketidakcocokan ini ditandai dengan munculnya dua hal, yaitu *type* dan *antitype*. *Type* terjadi apabila konfigurasi tersebut terjadi lebih sering daripada yang telah diekspektasikan, sedangkan *antitype* terjadi apabila konfigurasi tersebut terjadi lebih jarang daripada yang telah diekspektasikan. P-CFA berguna untuk menganalisis penyebab terjadinya penyimpangan pada *base model*. Penelitian ini mengkaji tentang penggunaan metode P-CFA pada sebuah *game* yaitu *Age of Empire 2 Expansion* dengan variabel dependen adalah kemenangan pemain ( $y$ ), sedangkan variabel independennya adalah *civilization* ( $x_1$ ), *positioning* ( $x_2$ ), dan *strategy* ( $x_3$ ). Hasil akhir pada penelitian ini menunjukkan ada atau tidaknya *type* atau *antitype* pada konfigurasi variabelnya sebagai bentuk penyimpangan.

**Kata kunci :** *Age of Empire 2, Prediction Configural Frequency Analysis*

## 1. Pendahuluan

*Age of Empire 2* merupakan sebuah permainan komputer berbasis RTS (*Real Time Strategy*) yang merupakan permainan perang antar negara atau suku bangsa. Terdapat beberapa aspek dalam permainan ini, yaitu aspek ekonomi, diplomasi, militer, dan pembangunan. Tujuan dari permainan ini adalah bagaimana suatu negara atau suku bangsa dapat membangun negaranya dengan mengumpulkan sumber daya dan membangun kekuatan militer untuk menghancurkan negara lain. Dalam permainan ini, Negara yang berhasil menghancurkan seluruh kerajaan musuh akan menjadi pemenangnya.

Pada penelitian ini akan digunakan sebuah metode statistik yang dapat melihat karakteristik kemenangan pemain dalam sebuah permainan *Age of Empire 2* dan dapat digunakan untuk menganalisis data yang berbentuk kategori. Pada penelitian ini akan digunakan metode *prediction configural frequency analysis (P-CFA)* karena metode tersebut dianggap sudah sesuai dengan apa yang diharapkan pada penelitian ini, yaitu dapat melihat karakteristik berdasarkan pada hubungan antar variabelnya. Selain itu, metode *P-CFA* juga dapat melihat konfigurasi dari variabel-variabelnya dan dapat mendeteksi konfigurasi yang menyimpang atau tidak sesuai dengan *base model* yang terbentuk. Oleh karena itu, untuk menganalisis permasalahan pada penelitian ini, akan digunakan metode *P-CFA*.

Adapun maksud dari penelitian ini adalah menerapkan metode *Prediction Configural Frequency Analysis* pada permainan *Age of Empire 2*, sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik kemenangan pemain dalam suatu pertandingan *Age of Empire 2*.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, data yang digunakan merupakan data primer yang diambil langsung oleh peneliti dari 81 *recorded games Age of Empire 2*. Data tersebut terdiri dari tiga variabel bebas yang dianggap dapat mempengaruhi variabel respon yaitu skill seorang pemain. Sebagai variabel respon, skill seorang pemain dibedakan menjadi tiga macam yaitu, Jendral (1), Prajurit (2), dan Newbie (3). Setiap variabel bebas dalam penelitian ini merupakan variabel dengan bentuk data kategori. Tiga variabel tersebut adalah sebagai berikut:

1) Suku Bangsa (*Civilization*)

Dalam permainan *Age of Empire 2*, salah satu faktor yang dianggap dapat mempengaruhi kemenangan pemain adalah faktor *civilization*. Faktor tersebut akan muncul pada awal sebuah pertandingan. Seorang pemain tidak dapat menentukan suku bangsa dalam sebuah pertandingan, karena faktor ini muncul secara acak sehingga setiap pemain tidak dapat memilih. Terdapat 18 kategori pada faktor *civilization*, dan pada sebuah pertandingan, setiap pemain akan mendapatkan suku bangsa yang berbeda.

2) Posisi (*Position*)

Faktor selanjutnya yang dianggap dapat mempengaruhi kemenangan pemain dalam suatu pertandingan *Age of Empire 2* adalah faktor posisi. Faktor posisi ini ditentukan secara acak, dan dapat dilihat dari jarak seorang pemain terhadap musuhnya. Terdapat 2 kategori untuk faktor posisi, yaitu posisi *center* dan posisi *side*. Posisi *center* adalah posisi dimana pemain memiliki jarak yang jauh dari musuh, sedangkan posisi *side* adalah posisi dimana seorang pemain memiliki jarak yang dekat dengan musuhnya.

3) Strategi (*Strategy*)

Pada suatu pertandingan *Age of Empire 2*, seorang pemain dapat menentukan strategi apakah yang akan ia gunakan untuk mengalahkan musuhnya. Terdapat 4 kategori untuk faktor strategi, yaitu *boom*, *rush*, *mini boom*, dan *sling/tribute*.

## 2.2. Prediction Configural Frequency Analysis (P-CFA)

Pada metode *P-CFA*, terdapat empat langkah yang harus dijalankan, di antaranya adalah sebagai berikut:

- 1) Pemilihan *base model* dan pengestimasian nilai frekuensi ekspektasi dari suatu sel.
- 2) Pemilihan tes untuk melihat signifikansi
- 3) Melakukan tes signifikansi dan pengidentifikasian apakah konfigurasi masuk ke dalam *type* dan *antitype*.
- 4) Melakukan interpretasi *type* dan *antitype*.

### 2.2.1. Penentuan Base Model dalam P-CFA

Dalam *CFA*, *base model* digunakan untuk menggambarkan asumsi yang bersifat teorikal mengenai sifat dari variabel apakah memiliki status yang sama atau terbagi menjadi prediktor dan kriteria. Selain itu, *base model* dalam *CFA* juga digunakan untuk mempertimbangkan skema pengambilan sampel bagaimana data diperoleh. pada *base model* inilah kemudian akan terlihat apakah terdapat penyimpangan

(*discrepancies*) atau tidak. Penyimpangan-penyimpangan tersebut akan terlihat dari munculnya *type* dan *antitype*. Jika *type* dan *antitype* muncul, hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara data dengan *base model* yang terbentuk. Pada penelitian ini, akan digunakan log linear sebagai *base model* untuk P-CFA.

### 2.2.2. Pengestimasian Frekuensi Ekspektasi

Dalam penelitian ini, pengestimasian nilai frekuensi ekspektasi ( $E(Y_{ijk})$ ) akan dilakukan dengan menggunakan metode penaksiran *Maximum Likelihood* dengan fungsi log *likelihood* yang berasal dari distribusi multinomial.

### 2.2.3. Uji Independensi Base Model P-CFA

Pada metode CFA, hasil analisis akhirnya akan menunjukkan apakah terdapat *discrepancies* yang terjadi pada *base model* atau tidak. Untuk mengetahui ada atau tidaknya *discrepancies* pada *base model* CFA dapat dilihat dari munculnya *type* dan *antitype*. *Type* dan *antitype* ini akan muncul ketika terjadi ketidakcocokan antara frekuensi observasi dengan frekuensi ekspektasi yang signifikan secara statistika. Apabila variabel yang digunakan dalam penelitian terbagi menjadi prediktor dan kriteria, maka jika terdapat *type* dan *antitype* pada *base model* berarti ada hubungan antara prediktor dan kriteria yang diperlihatkan pada konfigurasi yang diteliti mempunyai frekuensi lebih banyak atau lebih sedikit dari yang telah diperkirakan sebelumnya melalui *base model* (Von Eye, 2002).

### 2.2.4. Uji Independensi Prediktor

Untuk menguji independensi dari prediktor, dapat dilakukan pengujian *main effect* antar prediktornya dengan hipotesis (Dobson, 1983) sebagai berikut:

$H_0: E(Y_{ijk}) = n\theta_{i.}\theta_{.j.}\theta_{.k}$  (tidak terdapat asosiasi antar variabel prediktor)

$H_1: E(Y_{ijk}) \neq n\theta_{i.}\theta_{.j.}\theta_{.k}$  (terdapat asosiasi antar variabel prediktor)

Selanjutnya, statistik uji yang akan digunakan adalah chi-kuadrat dengan rumusan sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_i \sum_j \sum_k \frac{(n_{ijk} - e_{ijk})^2}{e_{ijk}} \quad (3)$$

dengan:

$n_{ijk}$  = frekuensi observasi pada baris ke-i, layer ke-j, dan kolom ke-k

$e_{ijk}$  = frekuensi ekspektasi pada baris ke-i, layer ke-j, dan kolom ke-k

dimana derajat bebasnya adalah  $(I-1)(J-1)(K-1)$

kriteria uji: Tolak  $H_0$  jika  $\chi^2$  hitung  $\geq \chi^2 \alpha$ , dan terima  $H_0$  jika  $\chi^2$  hitung  $< \chi^2 \alpha$

### 2.2.5. Uji Independensi Prediktor dan Kriteria

Untuk menguji independensi interaksi prediktor dan kriteria, dapat dilakukan dengan pengujian *main effect* dengan hipotesis (Dobson, 1983) sebagai berikut:

$H_0: E(Y_{ijkl}) = n\theta_{...l} \theta_{ijk}$ . (tidak terdapat interaksi antara variabel prediktor dan kriteria)

$H_1: E(Y_{ijkl}) \neq n\theta_{...l} \theta_{ijk}$ . (terdapat interaksi antara variabel prediktor dan kriteria)

Statistik uji yang digunakan adalah *chi-kuadrat* dengan rumusan sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_i \sum_j \sum_k \sum_l \frac{(n_{ijkl} - e_{ijkl})^2}{e_{ijkl}} \quad (4)$$

dengan derajat bebasnya adalah  $(IJK-1)(L-1)$

Kriteria uji: Tolak  $H_0$  jika  $\chi^2$  hitung  $\geq \chi^2 \alpha$ , dan terima  $H_0$  jika  $\chi^2$  hitung  $< \chi^2 \alpha$

### 2.2.6. Metode Bonferroni untuk Melihat Uji Signifikansi Konfigurasi

Eksplorasi dalam *CFA* melibatkan tes signifikansi untuk setiap sel dalam tabel silang. Prosedur ini dapat menyebabkan kesalahan pengujian  $\alpha$ . Selain itu, nilai  $\alpha$  untuk setiap konfigurasi berbeda dengan  $\alpha$  keseluruhan. Oleh karena itu perlu dilakukan penyesuaian untuk menetapkan signifikansi nominal  $\alpha$  terhadap kesalahan pengujian. Metode yang dapat digunakan untuk melakukan penyesuaian nilai  $\alpha$  adalah metode *bonferroni*.

Penyesuaian nilai  $\alpha$  menggunakan metode *bonferroni* dapat dilakukan dengan rumusan sebagai berikut:

$$\alpha^* = \frac{\alpha}{T} \quad (5)$$

Untuk melihat signifikansi konfigurasi apakah terdapat penyimpangan dari *base model* yang terbentuk maka dilakukan pengujian dengan hipotesis sebagai berikut:

$H_0: E(N_i) = E_i$  (nilai frekuensi observasi sama dengan nilai frekuensi ekspektasi)

$H_1: E(N_i) \neq E_i$  (nilai frekuensi observasi tidak sama dengan nilai frekuensi ekspektasi)

Statistik uji:

$$Z = \frac{N_i - E_i}{\sqrt{E_i}} \quad (6)$$

dimana:

$i$  = konfigurasi ke- $i$

$N_i$  = frekuensi observasi konfigurasi ke- $i$

$E_i$  = frekuensi ekspektasi konfigurasi ke- $i$

Kriteria uji: Tolak  $H_0$  jika  $p\text{-value} \leq \alpha^*$ , atau terima  $H_0$  jika  $p\text{-value} > \alpha^*$

### 2.2.7. Identifikasi Hasil Tes Signifikansi

Setelah melakukan penyesuaian nilai  $\alpha$  menggunakan metode *bonferroni*, maka langkah selanjutnya yang harus dilakukan adalah mengidentifikasi hasil dari tes signifikansi konfigurasi apakah konfigurasi tersebut merupakan *type* atau *antitype* atau mungkin telah sesuai dengan *base model*. Pengidentifikasi ini dapat dilakukan dengan melihat nilai dari *p-value* untuk masing-masing konfigurasi. Jika *p-value* lebih besar daripada  $\alpha^*$  ( $\alpha$  yang telah disesuaikan) maka *type* dan *antitype* tidak akan muncul. Artinya konfigurasi tersebut sudah sesuai dengan *base model* yang terbentuk. Sebaliknya jika nilai *p-value* pada suatu konfigurasi lebih kecil daripada nilai  $\alpha^*$ , maka akan muncul *type* atau *antitype* yang berarti terjadi penyimpangan dari *base model* yang terbentuk pada konfigurasi tersebut.

### 2.2.8. Interpretasi *Type* dan *Antitype*

Setelah melakukan identifikasi hasil signifikansi konfigurasi, maka langkah selanjutnya adalah interpretasi *type* dan *antitype* yang muncul pada konfigurasi. Interpretasi difokuskan pada konfigurasi-konfigurasi yang menghasilkan *type* atau *antitype*.

Secara umum, *type* dapat diartikan sebagai penyimpangan (*discrepancies*) yang muncul karena frekuensi dari suatu konfigurasi muncul lebih sering daripada apa yang telah diekspektasikan sebelumnya, sedangkan *antitype* adalah penyimpangan yang muncul karena frekuensi dari suatu konfigurasi muncul lebih jarang dari apa yang telah diekspektasikan pada *base model*. Pada penelitian ini, variabel yang digunakan terbagi menjadi prediktor dan kriteria. Artinya, jika *type* muncul pada suatu konfigurasi maka hal tersebut menunjukkan bahwa konfigurasi prediktor tertentu memungkinkan untuk terjadinya kriteria tertentu, sedangkan jika yang muncul adalah *antitype* maka artinya konfigurasi prediktor tertentu tidak memungkinkan untuk terjadinya kriteria tertentu.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Analisis Prediktor

Analisis untuk prediktor dilakukan untuk melihat apakah terdapat asosiasi diantara variabel prediktor. Dengan menggunakan *software* R dan berdasarkan rumus (3) maka diperoleh hasil sebagai berikut:

**Tabel 1.** Independensi antara predictor

| chi2 for CFA model | df | P        |
|--------------------|----|----------|
| <b>33.6292</b>     | 62 | 0.998773 |

Berdasarkan Tabel 1, diperoleh nilai  $p$ -value sebesar  $0.998773 < \alpha$  yang artinya  $H_0$  ditolak atau terdapat asosiasi di antara variabel prediktor dan kriteria. Langkah selanjutnya adalah menganalisis konfigurasi antara variabel prediktor dan kriteria.

### 3.2. Analisis Prediktor dan Kriteria

Berikut ini merupakan tabel hasil perhitungan menggunakan *software CFA*.

**Tabel 2.** Hasil analisis prediktor dan kriteria

| conf       | fo | fe    | stat   | P     | Conf | fo | fe    | stat   | p     |
|------------|----|-------|--------|-------|------|----|-------|--------|-------|
| <b>1.1</b> | 1  | 1.843 | -0.621 | 0.267 | 14.1 | 1  | 1.106 | -0.101 | 0.460 |
| <b>1.2</b> | 1  | 1.591 | -0.468 | 0.320 | 14.2 | 1  | 0.955 | 0.047  | 0.481 |
| <b>1.3</b> | 3  | 1.566 | 1.146  | 0.126 | 14.3 | 1  | 0.939 | 0.063  | 0.475 |
| <b>2.1</b> | 1  | 1.106 | -0.101 | 0.460 | 15.1 | 2  | 1.843 | 0.115  | 0.454 |
| <b>2.2</b> | 1  | 0.955 | 0.047  | 0.481 | 15.2 | 2  | 1.591 | 0.324  | 0.373 |
| <b>2.3</b> | 1  | 0.939 | 0.063  | 0.475 | 15.3 | 1  | 1.566 | -0.452 | 0.326 |
| <b>3.1</b> | 2  | 3.318 | -0.724 | 0.235 | 16.1 | 1  | 1.106 | -0.101 | 0.460 |
| <b>3.2</b> | 2  | 2.864 | -0.51  | 0.305 | 16.2 | 1  | 0.955 | 0.047  | 0.481 |
| <b>3.3</b> | 5  | 2.818 | 1.3    | 0.097 | 16.3 | 1  | 0.939 | 0.063  | 0.475 |
| <b>4.1</b> | 1  | 1.106 | -0.101 | 0.460 | 17.1 | 2  | 2.581 | -0.362 | 0.359 |
| <b>4.2</b> | 1  | 0.955 | 0.047  | 0.481 | 17.2 | 2  | 2.227 | -0.152 | 0.439 |
| <b>4.3</b> | 1  | 0.939 | 0.063  | 0.475 | 17.3 | 3  | 2.192 | 0.546  | 0.293 |
| <b>5.1</b> | 4  | 3.687 | 0.163  | 0.435 | 18.1 | 1  | 1.106 | -0.101 | 0.460 |
| <b>5.2</b> | 4  | 3.182 | 0.459  | 0.323 | 18.2 | 1  | 0.955 | 0.047  | 0.481 |
| <b>5.3</b> | 2  | 3.131 | -0.639 | 0.261 | 18.3 | 1  | 0.939 | 0.063  | 0.475 |
| <b>6.1</b> | 1  | 1.106 | -0.101 | 0.460 | 19.1 | 4  | 4.424 | -0.202 | 0.420 |
| <b>6.2</b> | 1  | 0.955 | 0.047  | 0.481 | 19.2 | 3  | 3.818 | -0.419 | 0.338 |
| <b>6.3</b> | 1  | 0.939 | 0.063  | 0.475 | 19.3 | 5  | 3.758 | 0.641  | 0.261 |
| <b>7.1</b> | 1  | 1.475 | -0.391 | 0.348 | 20.1 | 1  | 1.106 | -0.101 | 0.460 |
| <b>7.2</b> | 2  | 1.273 | 0.645  | 0.260 | 20.2 | 1  | 0.955 | 0.047  | 0.481 |
| <b>7.3</b> | 1  | 1.253 | -0.226 | 0.411 | 20.3 | 1  | 0.939 | 0.063  | 0.475 |
| <b>8.1</b> | 1  | 1.106 | -0.101 | 0.460 | 21.1 | 3  | 2.949 | 0.029  | 0.488 |

| Conf | fo | fe    | stat   | p     | Conf | fo | fe    | stat   | p     |
|------|----|-------|--------|-------|------|----|-------|--------|-------|
| 8.2  | 1  | 0.955 | 0.047  | 0.481 | 21.2 | 3  | 2.545 | 0.285  | 0.388 |
| 8.3  | 1  | 0.939 | 0.063  | 0.475 | 21.3 | 2  | 2.505 | -0.319 | 0.375 |
| 9.1  | 4  | 3.318 | 0.374  | 0.354 | 22.1 | 1  | 1.106 | -0.101 | 0.460 |
| 9.2  | 1  | 2.864 | -1.101 | 0.135 | 22.2 | 1  | 0.955 | 0.047  | 0.481 |
| 9.3  | 4  | 2.818 | 0.704  | 0.241 | 22.3 | 1  | 0.939 | 0.063  | 0.475 |
| 10.1 | 1  | 1.106 | -0.101 | 0.460 | 23.1 | 1  | 3.318 | -1.273 | 0.102 |
| 10.2 | 1  | 0.955 | 0.047  | 0.481 | 23.2 | 4  | 2.864 | 0.672  | 0.251 |
| 10.3 | 1  | 0.939 | 0.063  | 0.475 | 23.3 | 4  | 2.818 | 0.704  | 0.241 |
| 11.1 | 1  | 3.318 | -1.273 | 0.102 | 24.1 | 1  | 1.475 | -0.391 | 0.348 |
| 11.2 | 3  | 2.864 | 0.081  | 0.468 | 24.2 | 2  | 1.273 | 0.645  | 0.260 |
| 11.3 | 5  | 2.818 | 1.3    | 0.097 | 24.3 | 1  | 1.253 | -0.226 | 0.411 |
| 12.1 | 1  | 1.106 | -0.101 | 0.460 | 25.1 | 6  | 4.056 | 0.966  | 0.167 |
| 12.2 | 1  | 0.955 | 0.047  | 0.481 | 25.2 | 4  | 3.5   | 0.267  | 0.395 |
| 12.3 | 1  | 0.939 | 0.063  | 0.475 | 25.3 | 1  | 3.444 | -1.317 | 0.094 |
| 13.1 | 8  | 7.005 | 0.376  | 0.353 | 26.1 | 1  | 1.106 | -0.101 | 0.460 |
| 13.2 | 4  | 6.045 | -0.832 | 0.203 | 26.2 | 1  | 0.955 | 0.047  | 0.481 |
| 13.3 | 7  | 5.949 | 0.431  | 0.333 | 26.3 | 1  | 0.939 | 0.063  | 0.475 |

Berdasarkan tabel 2, dapat terlihat bahwa tidak terdapat *type* atau *antitype* yang muncul pada konfigurasi, sehingga dapat dikatakan seluruh konfigurasi telah sesuai dengan *base model* yang terbentuk. Jika muncul *type* atau *antitype*, artinya terdapat penyimpangan pada konfigurasi.

#### 4. Simpulan dan Saran

Berdasarkan uraian teori pada bab sebelumnya dan analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Pada *Configural Frequency Analysis (CFA)*, *base model* yang dibuat berdasarkan Model Log Linier diasumsikan tidak dapat menjelaskan data dengan baik, maka analisis difokuskan pada ketidakcocokan antara *base model* dengan data yang diperlihatkan dengan munculnya *type* atau *antitype*.
2. Pada penelitian ini, seluruh konfigurasi telah sesuai dengan *base model* yang terbentuk. Hal tersebut dapat diketahui dari tidak munculnya *type* atau *antitype* pada setiap konfigurasi.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis dapat memberikan saran untuk penelitian selanjutnya agar memasukkan lebih banyak variabel independen

terhadap model sehingga konfigurasi lebih bervariasi dan memungkinkan untuk munculnya *type* atau *antitype* pada konfigurasinya.

### **Daftar Pustaka**

Dobson, Annette J., 1983, *Introduction to Statistical Modelling*, New York: Chapman and Hall.

Von Eye, A. 2002. *Configural Frequency Analysis Methods, Models, and Applications*. Psychology Press.