

# Aplikasi Pohon Keputusan dalam Penerimaan Imigrasi di Permainan Papers, Please

Daffa Romyz Aufo - 13520162  
 Program Studi Teknik Informatika  
 Sekolah Teknik Elektro dan Informatika  
 Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia  
 13520162@std.stei.itb.ac.id

**Abstrak**—Papers, Please adalah sebuah permainan simulasi petugas imigrasi. Tugas pemain sebagai petugas imigrasi adalah mengontrol arus orang yang memasuki sisi Arstotzkan Grestin dari Kolechia. Dengan hanya menggunakan dokumen-dokumen yang disediakan oleh para imigran dan sistem pemeriksaan, pencarian, dan sidik jari, Pemain harus memutuskan siapa yang dapat memasuki Arstotzka dan siapa yang akan ditolak atau ditangkap. Pohon keputusan dapat diaplikasikan untuk menentukan imigran yang dapat memasuki perbatasan.

**Kata Kunci**—Pohon Keputusan, imigrasi, Papers please.

## I. PENDAHULUAN

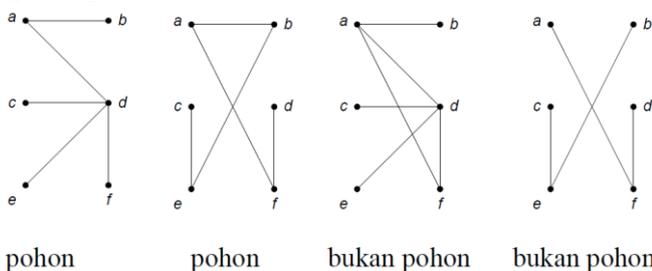
Papers, Please adalah permainan simulasi yang dikembangkan oleh Lucas Pope dan diterbitkan oleh 3909 LLC. Pemain bertugas sebagai petugas imigrasi di perbatasan Arstotzka-Kolechia mulai dari tanggal 23 November 1982. Pemain harus memeriksa dokumen-dokumen imigrasi seperti passport dan menentukan apakah memenuhi aturan atau tidak. Imigran dengan dokumen yang tepat akan diperbolehkan untuk memasuki perbatasan. Sedangkan, yang tidak memiliki dokumen yang tepat akan ditolak.

Proses pemeriksaan dokumen-dokumen imigrasi dapat dimodelkan dengan pohon keputusan. Pohon keputusan dapat membantu petugas imigrasi untuk memeriksa dokumen secara imperatif sehingga pemain tidak bingung karena tersesat dalam pengecekan dokumen yang banyak.

## II. TEORI DASAR

### A. Pohon

Pohon adalah graf tidak berarah, terhubung dan tidak mengandung sirkuit.

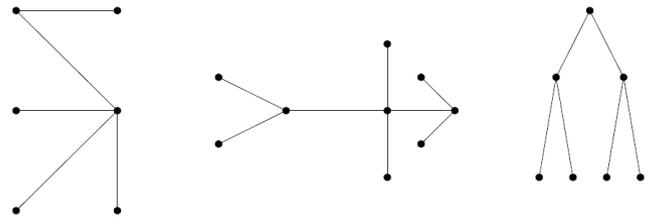


Gambar 2.1 Ilustrasi pohon  
 Sumber :

<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag1.pdf>

### B. Hutan

Hutan adalah kumpulan pohon yang saling lepas atau graf tidak terhubung yang tidak mengandung sirkuit. Setiap komponen di dalam graf terhubung tersebut adalah pohon.



Hutan yang terdiri dari tiga buah pohon

Gambar 2.2 Ilustrasi hutan

Sumber :

<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag1.pdf>

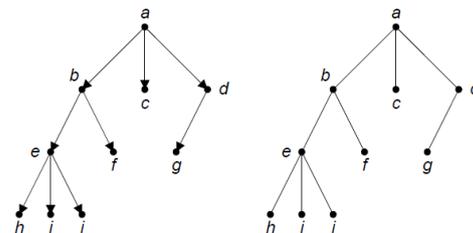
### C. Sifat-sifat pohon

Misalkan  $G=(V,E)$  adalah graf tak berarah sederhana dengan jumlah simpul  $n$ . Maka semua pernyataan di bawah ini ekuivalen.

1.  $G$  adalah pohon
2. Setiap pasang simpul di dalam  $G$  terhubung dengan lintasan tunggal
3.  $G$  terhubung, tidak mengandung sirkuit, dan memiliki  $m = n - 1$  buah sisi
4.  $G$  tidak mengandung sirkuit dan penambahan satu sisi pada graf akan membuat hanya satu sirkuit
5.  $G$  terhubung dan semua sisinya adalah jembatan

### D. Pohon berakar

Pohon berakar adalah pohon yang satu buah simpulnya diperlakukan sebagai akar dan sisi-sisinya diberi arah.



Gambar 2.4 Ilustrasi pohon berakar

Sumber :

<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag2.pdf>

Terminologi pada pohon berakar sebagai berikut.

1. Anak dan Orangtua

Pada Gambar 2.4 terdapat sisi yang menghubungkan simpul a dengan simpul b, c, dan d. Dalam hal ini simpul b, c, d adalah anak-anak dari simpul a. Simpul a adalah orangtua dari simpul b, c, d.

2. Lintasan

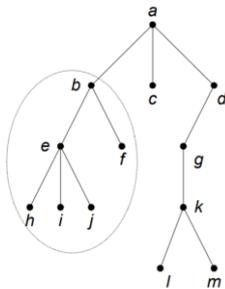
Pada Gambar 2.4 dari simpul a ke simpul h terdapat simpul a, simpul b, simpul e, dan simpul h. Dalam hal ini lintasan dari simpul a ke simpul h adalah a, b, e, h. Panjang lintasannya adalah 3

3. Saudara kandung

Pada Gambar 2.4 terdapat simpul e, simpul f, dan simpul g. Dalam hal ini simpul e dan simpul f adalah saudara kandung karena memiliki orangtua yang sama yaitu simpul b. Sedangkan simpul g bukan saudara kandung simpul e maupun simpul f karena memiliki orangtua yang berbeda yaitu simpul d.

4. Upapohon

Upapohon adalah pohon yang akarnya adalah anak dari simpul lain.



Gambar 2.5 Ilustrasi upapohon

Sumber :

<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag2.pdf>

5. Derajat

Derajat sebuah simpul adalah jumlah upapohon atau jumlah anak pada simpul tersebut. Pada Gambar 2.4, simpul b, c, d adalah anak-anak dari simpul a. Maka, derajat simpul a adalah 3 karena memiliki 3 anak.

6. Daun

Daun adalah simpul yang berderajat nol atau simpul yang tidak mempunyai anak. Pada Gambar 2.4, simpul h, i, j memiliki derajat nol sehingga simpul-simpul tersebut merupakan simpul daun.

7. Simpul dalam

Simpul dalam adalah simpul yang mempunyai anak. Simpul dalam adalah simpul yang memiliki derajat bukan nol. Pada Gambar 2.4, simpul a memiliki derajat 3 sehingga simpul a adalah simpul dalam.

8. Aras atau tingkat

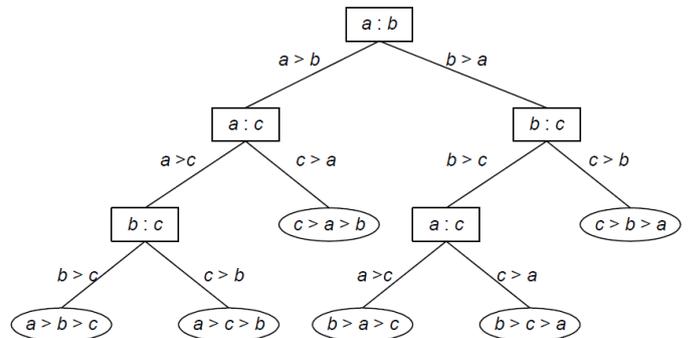
Aras atau tingkat suatu simpul merupakan panjang lintasan simpul akar ke simpul tersebut. Pada Gambar 2.4, aras simpul h adalah 3.

9. Tinggi atau Kedalaman

Tinggi atau kedalaman adalah Aras maksimum dari suatu pohon. Pada Gambar 2.4, Tinggi pohon adalah 3.

F. Pohon keputusan

Pohon keputusan adalah salah satu terapan pohon biner. Pohon keputusan digunakan untuk membantu membandingkan suatu kondisi biner dan memunculkan dua anak dari perbandingan tersebut tergantung dari nilai true atau false. Permasalahan bisa dibagi-bagi menjadi perbandingan-perbandingan biner yang dilakukan secara berulang hingga mendapat jawaban.



Gambar 2.6 Ilustrasi pohon keputusan untuk mengurutkan 3 buah elemen

Sumber :

<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag2.pdf>

III. DOKUMEN IMIGRASI PAPERS, PLEASE

Permainan simulasi Papers, Please memiliki beberapa dokumen imigrasi yang harus diperiksa. Penjelasan sebagai berikut.

A. Rulebook

Rulebook adalah panduan bagi pemain berisi protokol imigrasi, informasi peta, daftar dokumen resmi, dan daftar lambang sah. Pemain dapat menggunakan Rulebook untuk memverifikasi rincian dokumen dan memeriksa protokol imigrasi pada hari itu.



Gambar 3.1 Rulebook

Sumber :

[https://static.wikia.nocookie.net/papersplease/images/7/70/New\\_rulebook.png/revision/latest?cb=20171231043600](https://static.wikia.nocookie.net/papersplease/images/7/70/New_rulebook.png/revision/latest?cb=20171231043600)

B. Passport

Passport adalah dokumen yang menjadi syarat wajib untuk

memasuki perbatasan. Passport berisi nama, jenis kelamin, tanggal lahir, kebangsaan, dan tanggal kadaluwarsa. Warna paspor akan berbeda tergantung pada negara asal passport.



Gambar 3.2 Passport

Sumber :

[https://static.wikia.nocookie.net/papersplease/images/1/16/Vince\\_passport\\_1160.png/revision/latest?cb=20180316155038](https://static.wikia.nocookie.net/papersplease/images/1/16/Vince_passport_1160.png/revision/latest?cb=20180316155038)

C. Entry Ticket

Entry Ticket adalah dokumen yang menjadi syarat wajib bagi imigran untuk memasuki perbatasan. Dokumen ini hanya berlaku pada 25 November 1982. Setelah itu, dokumen tidak berlaku dan digantikan oleh Entry Permit.



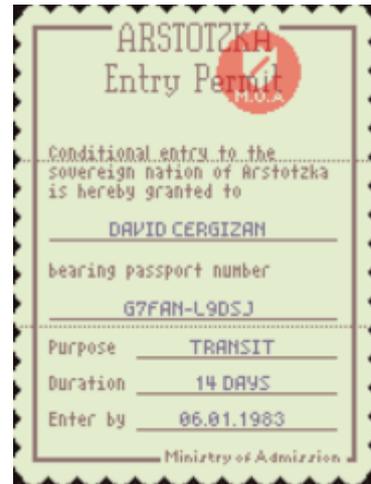
Gambar 3.3 Entry Ticket

Sumber :

<https://static.wikia.nocookie.net/papersplease/images/1/1e/Ticket.png/revision/latest?cb=20130428171525>

D. Entry Permit

Entry Ticket adalah dokumen yang menjadi syarat wajib bagi imigran untuk memasuki perbatasan sejak 26 November 1982. Dokumen ini menggantikan Entry Ticket. Dokumen ini berisi nama, nomor passport, tujuan kunjungan, durasi tinggal, lambang kementerian, dan tanggal kadaluwarsa. Petugas imigrasi harus menanyakan tujuan kunjungan dan durasi tinggal kepada imigran, dan harus sesuai dengan dokumen.



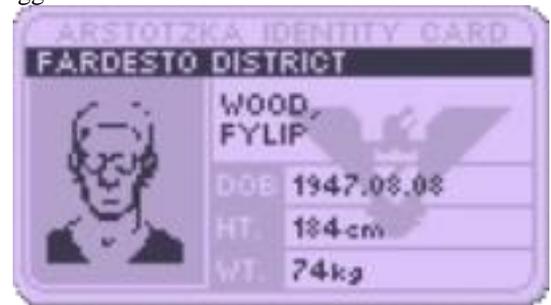
Gambar 3.4 Entry Permit

Sumber :

[https://static.wikia.nocookie.net/papersplease/images/e/ec/Entry\\_permit\\_1160.png/revision/latest?cb=20180318151726](https://static.wikia.nocookie.net/papersplease/images/e/ec/Entry_permit_1160.png/revision/latest?cb=20180318151726)

E. Arstotzka Identity Card

Arstotzka Identity Card adalah dokumen yang menjadi syarat wajib bagi warga negara Arstotzka untuk memasuki perbatasan. Dokumen berisi nama, tanggal lahir, tinggi badan, berat badan, foto, dan distrik tempat tinggal.



Gambar 3.5 Arstotzka Identity Card

Sumber :

<https://static.wikia.nocookie.net/papersplease/images/6/67/IDCard.png/revision/latest?cb=20130810072143>

F. Work Pass

Work Pass adalah dokumen yang menjadi syarat wajib bagi imigran untuk memasuki perbatasan sejak 28 November 1982. Dokumen berisi nama, bidang pekerjaan, tanggal akhir, dan lambang kementerian.



Gambar 3.6 Work Pass

Sumber :

[https://static.wikia.nocookie.net/papersplease/images/0/0c/Work\\_pass\\_1160.png/revision/latest?cb=20180316155744](https://static.wikia.nocookie.net/papersplease/images/0/0c/Work_pass_1160.png/revision/latest?cb=20180316155744)

#### G. Diplomatic Authorization

Diplomatic Authorization adalah dokumen yang menjadi syarat wajib bagi diplomat asing untuk memasuki perbatasan. Dokumen berisi nama diplomat, nomor Passport, lambang diplomatik, dan daftar negara yang dapat diakses.



Gambar 3.7 Diplomatic Authorization

Sumber :

[https://static.wikia.nocookie.net/papersplease/images/a/ad/Diplomatic\\_authorization\\_1160.png/revision/latest?cb=20180318151237](https://static.wikia.nocookie.net/papersplease/images/a/ad/Diplomatic_authorization_1160.png/revision/latest?cb=20180318151237)

#### H. Identity Supplement

Identity Supplement adalah dokumen yang menjadi syarat wajib bagi imigran asing untuk memasuki perbatasan sejak 5 Desember 1982. Dokumen berisi tinggi badan, berat badan, deskripsi penampilan fisik, tanggal kadaluwarsa, dan sidik jari.



Gambar 3.8 Identity Supplement

Sumber :

[https://static.wikia.nocookie.net/papersplease/images/7/76/Identity\\_supplement\\_1160.png/revision/latest?cb=20180318145606](https://static.wikia.nocookie.net/papersplease/images/7/76/Identity_supplement_1160.png/revision/latest?cb=20180318145606)

#### I. Access Permit

Access Permit adalah dokumen yang menjadi syarat

wajib bagi imigran asing untuk memasuki perbatasan sejak 19 Desember 1982. Access Permit menggantikan Entry Permit dan Identity Supplement. Dokumen berisi nama, kebangsaan, nomor Passport, tujuan kunjung, durasi tinggal, tinggi badan, berat badan, deskripsi penampilan fisik, tanggal kadaluwarsa, dan lambang kementerian.



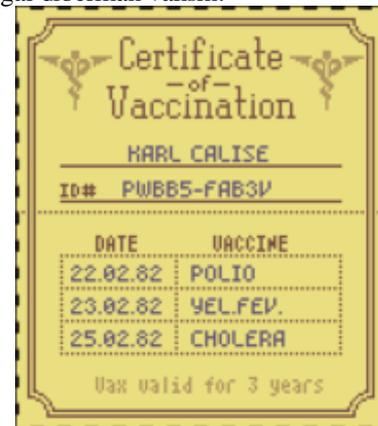
Gambar 3.9 Access Permit

Sumber :

[https://static.wikia.nocookie.net/papersplease/images/f/f0/Access\\_permit\\_1160.png/revision/latest?cb=20180318150554](https://static.wikia.nocookie.net/papersplease/images/f/f0/Access_permit_1160.png/revision/latest?cb=20180318150554)

#### J. Certificate of Vaccination

Certificate of Vaccination adalah dokumen yang menjadi syarat wajib bagi seluruh imigran untuk memasuki perbatasan sejak 18 Desember 1982. Dokumen berisi nama, nomor Passport, daftar vaksin dan tanggal diberikan vaksin.



Gambar 3.10 Certificate of Vaccination

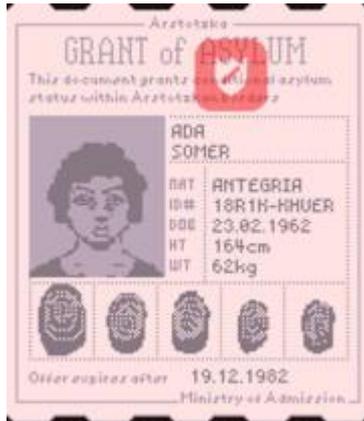
Sumber :

[https://static.wikia.nocookie.net/papersplease/images/4/47/Certificate\\_of\\_vaccination.png/revision/latest/scale-to-width-down/180?cb=20130810024018](https://static.wikia.nocookie.net/papersplease/images/4/47/Certificate_of_vaccination.png/revision/latest/scale-to-width-down/180?cb=20130810024018)

#### K. Grant of Asylum

Grant of Asylum adalah dokumen yang menjadi syarat wajib bagi pencari suaka untuk memasuki perbatasan sejak 13 Desember 1982. Dokumen berisi foto, nama, kebangsaan, nomor passport, tanggal lahir, tinggi

badan, berat badan, sidik jari, tanggal kadaluwarsa, lambang kementerian.



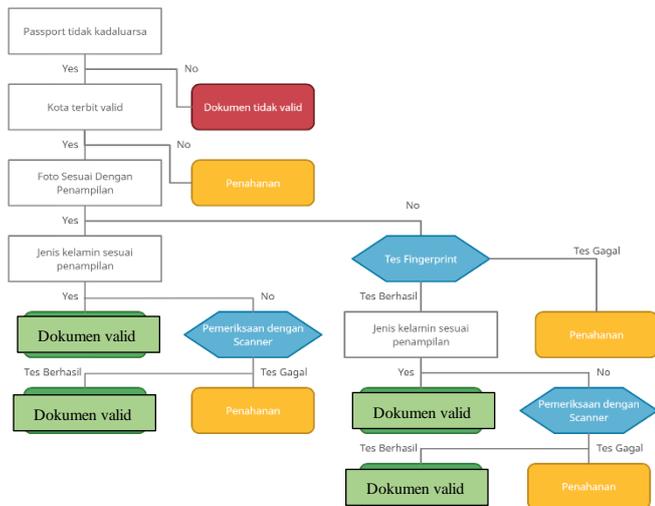
Gambar 3.11 Grant of Asylum Sumber :

[https://static.wikia.nocookie.net/papersplease/images/ed/Grant\\_of\\_asylum\\_1160.png/revision/latest?cb=20180318023605](https://static.wikia.nocookie.net/papersplease/images/ed/Grant_of_asylum_1160.png/revision/latest?cb=20180318023605)

#### IV. APLIKASI POHON KEPUTUSAN

Setiap dokumen harus diperiksa untuk memastikan bahwa dokumen tersebut valid. Dalam pemeriksaan petugas imigrasi melakukan berbagai perbandingan. Berikut pemeriksaan masing-masing dokumen.

##### A. Passport

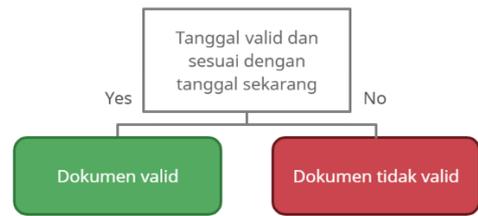


Gambar 4.1 Pohon Keputusan Pemeriksaan Dokumen Passport

Pada Gambar 4.1 pohon keputusan memeriksa apakah dokumen belum melewati kadaluwarsa. Jika tidak maka dokumen menjadi tidak valid dan visa akan ditolak. Jika iya maka pohon keputusan memeriksa apakah kota terbit passport valid. Jika tidak maka imigran akan ditahan karena berkemungkinan memalsukan informasi. Jika iya maka pohon keputusan memeriksa apakah foto sesuai. jika tidak maka imigran akan melakukan tes fingerprint. Jika gagal maka imigran akan ditahan jika berhasil maka pohon keputusan memeriksa apakah jenis kelamin imigran sesuai. Jika iya maka dokumen valid. Jika tidak maka imigran harus melakukan pemeriksaan dengan scanner. Jika berhasil maka dokumen valid. jika gagal maka imigran

akan ditahan

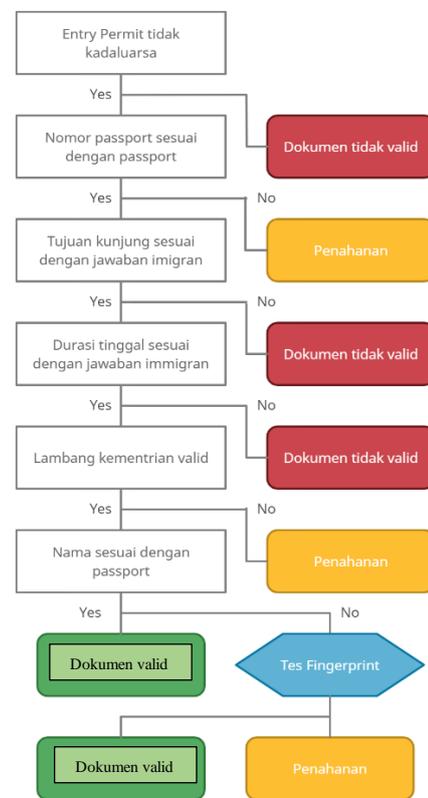
##### B. Entry Ticket



Gambar 4.2 Pohon Keputusan Pemeriksaan Dokumen Entry Ticket

Pohon keputusan akan memeriksa apakah tanggal pada hari ini sesuai dengan tanggal pada Entry Ticket. Jika iya maka dokumen valid. Jika tidak maka dokumen tidak valid

##### C. Entry Permit

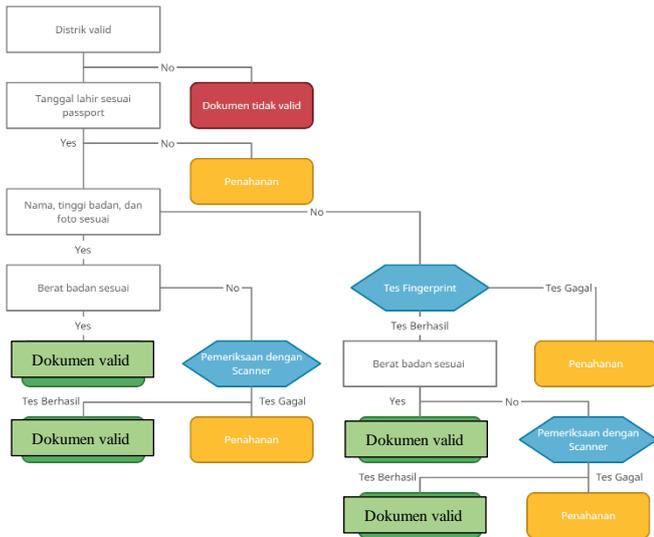


Gambar 4.3 Pohon Keputusan Pemeriksaan Dokumen Entry Permit

Pohon keputusan memeriksa apakah dokumen belum melewati kadaluwarsa. Jika tidak maka dokumen menjadi tidak valid dan visa akan ditolak. Jika iya maka pohon keputusan memeriksa apakah kota nomor passport sesuai. Jika tidak maka imigran akan ditahan karena berkemungkinan memalsukan informasi. Jika iya maka pohon keputusan memeriksa apakah tujuan kunjung dan durasi tinggal sesuai. Jika maka dokumen tidak valid. Jika iya maka pohon keputusan memeriksa apakah lambang kementerian valid. Jika tidak maka imigran ditahan. Jika iya maka nama diperiksa apakah sesuai. Jika iya maka dokumen valid. jika tidak maka imigran akan melakukan tes fingerprint. Jika berhasil maka dokumen valid. Jika tidak maka imigran akan

ditahan.

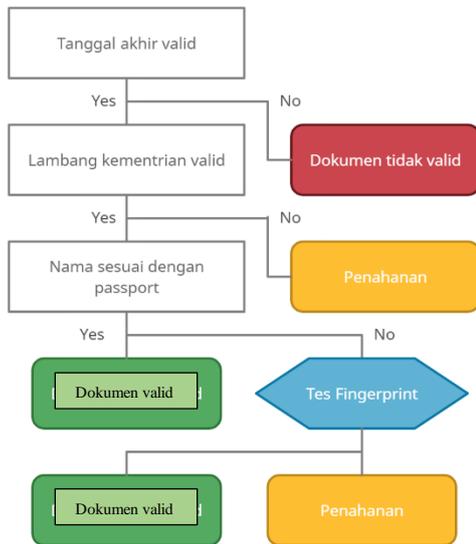
#### D. Arstotzka Identity Card



Gambar 4.4 Pohon Keputusan Pemeriksaan Dokumen Arstotzka Identity Card

Pohon keputusan memeriksa apakah disrik pada ID card valid. Jika tidak maka dokumen tidak valid. Jika iya maka tanggal lahir diperiksa apakah sesuai passport. Jika tidak maka imigran ditahan. Jika iya maka diperiksa apakah nama, tinggi badan, dan foto sesuai. Jika tidak maka imigran akan melakukan tes fingerprint. Jika gagal maka imigran ditahan. Jika berhasil maka akan diperiksa apakah berat badan sesuai. Jika iya maka dokumen berhasil. Jika tidak maka akan dilakukan pemeriksaan dengan scanner. Jika berhasil maka dokumen valid. Jika gagal maka imigran ditahan.

#### E. Work Pass

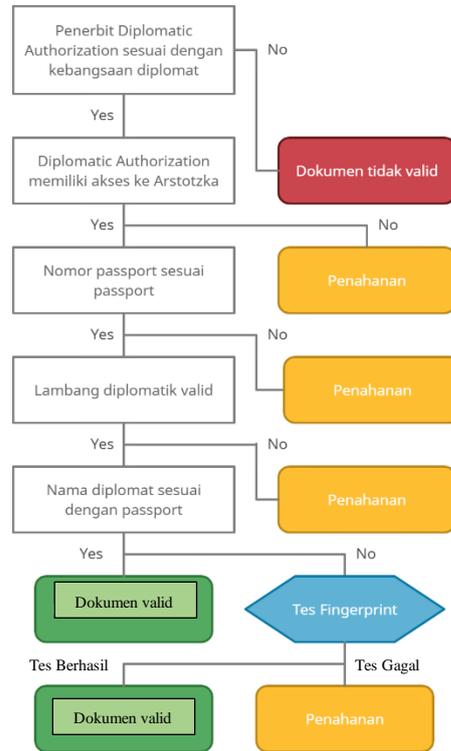


Gambar 4.5 Pohon Keputusan Pemeriksaan Dokumen Work Pass

Pohon keputusan memeriksa apakah tanggal akhir valid. Jika tidak maka dokumen tidak valid. Jika iya maka diperiksa apakah lambang kementerian valid. jika tidak maka imigran ditahan. Jika iya maka diperiksa apakah nama sesuai dengan passport. Jika

iya maka dokumen valid. Jika tidak maka akan dilakukan tes fingerprint. Jika berhasil maka dokumen valid. jika tidak maka imigran ditahan.

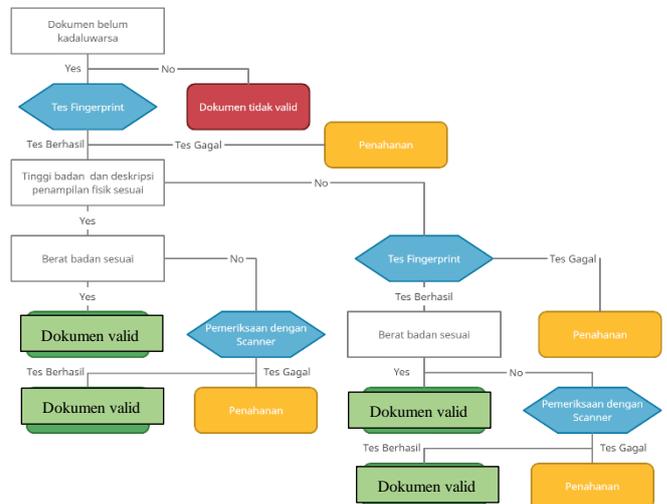
#### F. Diplomatic Authorization



Gambar 4.6 Pohon Keputusan Pemeriksaan Dokumen Diplomatic Authorization

Pohon keputusan memeriksa apakah penerbit dokumen sesuai dengan kebangsaan diplomat. Jika tidak maka dokumen tidak valid. Jika iya maka akan diperiksa apakah dokumen memiliki akses ke Arstotzka. Jika tidak maka akan ditahan. jika iya maka nomor passport dan lambang diplomatik akan diperiksa. Jika tidak sesuai maka akan ditahan. Jika sesuai maka nama diplomat akan diperiksa. Jika sesuai maka dokumen valid. Jika tidak maka akan dilakukan tes fingerprint. Jika berhasil maka dokumen valid. Jika gagal maka akan ditahan.

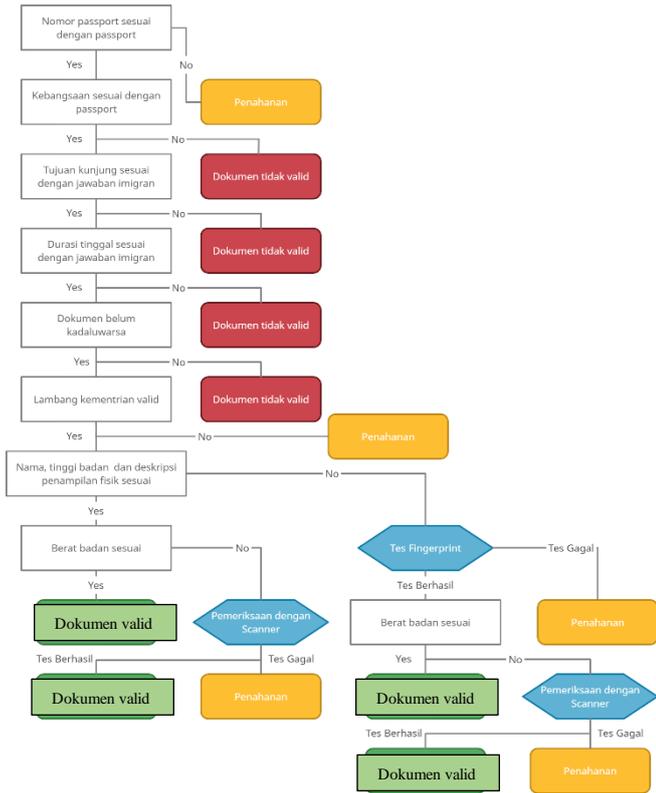
#### G. Identity Supplement



Gambar 4.7 Pohon Keputusan Pemeriksaan Dokumen Identity Supplement

Pohon keputusan memeriksa apakah dokumen kadaluwarsa. Jika sudah maka dokumen tidak valid. jika belum maka akan dilakukan tes fingerprint. Jika gagal maka akan dilakukan penahanan. Jika berhasil maka tinggi badan dan deskripsi fisik akan diperiksa. Berat badan akan diperiksa. Jika sesuai maka dokumen valid. Jika tidak sesuai maka akan dilakukan pemeriksaan dengan scanner. Jika berhasil maka dokumen valid. Jika tidak maka akan dilakukan penahanan

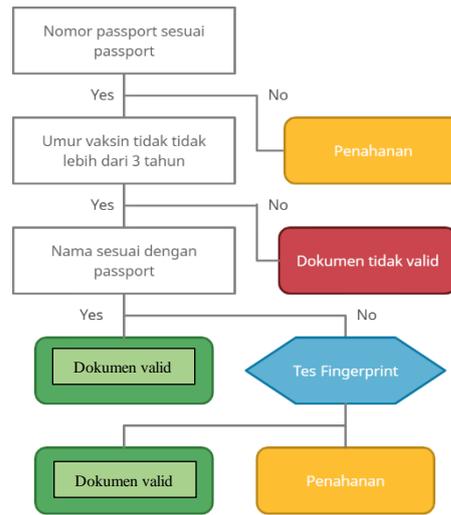
H. Access Permit



Gambar 4.8 Pohon Keputusan Pemeriksaan Dokumen Access Permit

Pohon keputusan memeriksa nomor passport apakah sesuai passport. Jika tidak maka akan dilakukan penahanan. Jika iya maka kebangsaan, tujuan kunjung, durasi tinggal, dan tanggal kadaluwarsaan. Jika tidak sesuai maka dokumen tidak valid. Jika sesuai maka akan diperiksa lambang kementerian. Jika tidak sesuai maka akan dilakukan penahanan. Jika iya maka nama, tinggi badan, dan deskripsi fisik akan diperiksa. Jika tidak sesuai maka akan dilakukan tes fingerprint. Jika gagal maka akan ditahan. Jika berhasil maka berat badan akan diperiksa. Jika sesuai maka dokumen valid. Jika tidak maka akan dilakukan pemeriksaan dengan scanner. Jika berhasil maka dokumen valid. Jika gagal maka akan ditahan.

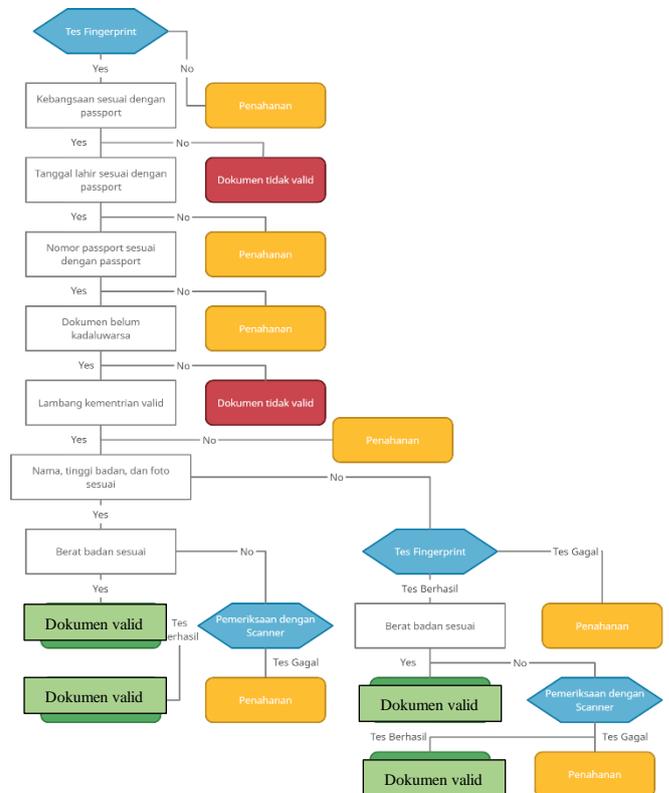
I. Certificate of Vaccination



Gambar 4.9 Pohon Keputusan Pemeriksaan Dokumen Certificate of Vaccination

Pohon keputusan memeriksa apakah nomor passport sesuai dengan passport. Jika tidak maka akan ditahan. Jika iya maka umur vaksin akan diperiksa. Jika lebih dari 3 tahun maka dokumen tidak valid. Jika kurang dari 3 tahun maka akan diperiksa apakah sesuai dengan passport. Jika iya maka dokumen valid. Jika tidak maka akan dilakukan tes fingerprint. Jika berhasil maka dokumen valid. Jika tidak maka akan ditahan.

J. Grant of Asylum



Gambar 4.10 Pohon Keputusan Pemeriksaan Dokumen Grant Asylum

Pohon keputusan melakukan tes fingerprint. Jika gagal maka akan ditahan. Jika tidak maka kebangsaan akan diperiksa. Jika

tidak sesuai maka akan ditahan. Jika sesuai maka tanggal lahir dan nomor passport akan diperiksa. Jika tidak sesuai maka akan ditahan. Jika sesuai maka akan diperiksa apakah dokumen belum kadaluwarsa. Jika tidak maka dokumen tidak valid. Jika iya maka lambang kementerian diperiksa. Jika tidak sesuai maka akan ditahan. Jika sesuai maka nama, tinggi badan, dan foto akan diperiksa. Berat badan akan diperiksa. Jika sesuai maka dokumen valid. Jika tidak sesuai maka akan dilakukan pemeriksaan dengan scanner. Jika berhasil maka dokumen valid. Jika gagal maka akan ditahan.

## V. KESIMPULAN

Pohon keputusan dapat diterapkan untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Pohon keputusan ini dapat membantu untuk menentukan kelayakan dokumen imigrasi dalam permainan Papers, Please. Aplikasi salah satu cabang Matematika Diskrit ini diharapkan dapat membuat pemeriksaan dokumen imigrasi menjadi lebih efisien. Hal ini karena dengan mengikuti pohon keputusan ini petugas imigrasi dapat menyelesaikan pemeriksaan satu-persatu tanpa kewalahan dengan banyaknya informasi.

## VI. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas segala rahmat yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah ini tepat waktu. Secara khusus, penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Nur Ulfa Maulidevi, S.T., M.Sc. selaku dosen mata kuliah IF2120 Matematika Diskrit. Penulis mengucapkan terima kasih keluarga dan semua pihak yang telah memberi dukungan dalam pengerjaan makalah ini.

## REFERENSI

- [1] Munir, R. (2021). *Pohon (bag. 1) Bahan Kuliah IF2120 Matematika Diskrit*. diakses pada 14 December 2021, dari <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag1>
- [2] Munir, R. (2021). *Pohon (bag. 2) Bahan Kuliah IF2120 Matematika Diskrit*. diakses pada 14 December 2021, dari <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag2.pdf>
- [3] Becer. (2013). *Documents*. diakses pada December 14, 2021, dari <https://papersplease.fandom.com/wiki/Category:Documents>

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bogor, 14 Desember 2020



Daffa Romyz Aufa 13520162