

# TUGAS PROJECT 1 : ALGORITMA SEARCHING

*Sistem Cerdas B*

## Anggota Kelompok

Aifa Sahmal Juhaq	(225150307111032)
Rifki Ramadhani	(225150301111008)
Nur Adiyanto Kusuma Nuhgraha	(225150301111012)

---

## Soal

Penjelasan project 1

- waktu sekitar 2 pekan

- berkelompok 3-4 orang

1. mengidentifikasi masalah yang bisa diselesaikan dengan algoritma searching/reasoning
2. mendokumentasikan/menuliskan permasalahan dan statenya
3. mengimplementasikan dalam pemrograman
4. mempresentasikan

(tidak perlu laporan panjang, cukup ada dokumentasi yang jelas tentang permasalahan dan kondisi yang ada)

\*bisa dimodif sesuai dosen masing-masing

## Pengerjaan

### 1. Identifikasi Masalah

Masalah : *Pencarian Properti Optimal dan Target Market untuk Investasi menggunakan Algoritma A\* dan Reasoning*

Masalah yang dihadapi adalah pencarian properti yang optimal untuk investasi. Investor perlu mempertimbangkan berbagai faktor seperti lokasi, harga, potensi kenaikan nilai properti, pendapatan sewa, biaya pemeliharaan, dan kondisi pasar properti yang dinamis. Jumlah data yang harus dievaluasi sangat besar, dan setiap investor memiliki kriteria yang berbeda untuk memilih properti, seperti fokus pada pendapatan sewa atau apresiasi nilai properti di masa depan. Proses pengambilan keputusan ini memerlukan pendekatan yang logis dan berbasis data untuk memaksimalkan keuntungan dan meminimalkan risiko.

Bidang : Ekonomi

Algoritma : Searching & Reasoning

Metode : Heuristic Search - Best First search - A\*

Algoritma yang memperhitungkan pencarian properti yang optimal dilakukan menggunakan algoritma A\*, yang akan menghitung jumlah dari Capital Gain dan Proyeksi Keuntungan Masa Depan, yang memperhitungkan antara lama waktu investasi, biaya operasional, kenaikan harga, harga beli, dan harga jual saat itu. :

**$g(n)$  : Capital Gain (Keuntungan saat ini)**

$$(Harga\ Jual\ Properti - Harga\ Beli\ Properti)$$

**$h(n)$  : Proyeksi Harga (Keuntungan Investasi/Masa Depan)**

$$(Harga\ Jual\ Pr. \times (1 + \frac{Kenaikan\ Harga}{100})^{**lama\ investasi} - Harga\ Beli\ Pr.) - (Biaya\ Operasional * lama\ Investasi)$$

**$f(n)$  : Perkiraan Keuntungan Investasi Total**

$$f(n) = g(n) + h(n)$$

Penjelasan :

$g(n)$  : Biaya sebenarnya untuk mencapai simpul

$h(n)$  : Perkiraan biaya dari simpul ke goal

$f(n)$  : Perkiraan total biaya

## Basis Pengetahuan (Knowledge)

Base Knowledge	Deskripsi
Tipe_Properti	Jenis properti yang dianalisis (Rumah Tunggal, Apartemen, Gudang, Komplek Perumahan, Gedung, Vila, Ruko)
Harga_Beli_Properti	Harga yang dibayarkan ketika properti pertama kali dibeli.
Harga_Jual_Properti	Harga yang didapat ketika properti dijual kembali / harga pasar.
Biaya_Operasional_Tahunan	pengeluaran rutin per tahun yang terkait dengan perawatan dan pengelolaan properti, seperti biaya pemeliharaan dan pajak
Kenaikan_Harga (Pertahun)	Persentase kenaikan harga properti setiap tahun berdasarkan perkembangan pasar properti.
Kelas fasilitas sekitar	Kualitas dan aksesibilitas fasilitas di sekitar properti, seperti sekolah, rumah sakit, pusat perbelanjaan, dan transportasi umum. (Digunakan sebagai target market dalam berinvestasi)

## DataSet

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	ID_Properti	Alamat	Kota	Tipe_Properti	Harga_Beli_Properti	Harga_Jual_Properti	Biaya_Operasional_	Kenaikan_Harga	Kelas_Fasilitas_Sekitar	Luas_Bangunan	Usia_Properti
2	PID01	Palm Valley Araya	Malang	Rumah Tunggal	1500000000	1525000000	280000000	14	Pusat Perbelanjaan;	250	35
3	PID02	Jl Soekarno Hatta	Malang	Apartemen	1800000000	1830000000	262000000	14	Pusat Perbelanjaan;	300	23
4	PID03	Jl Bunga Lely	Malang	Vila	2500000000	2800000000	500000000	11	Objek Wisata;Pusat F	350	8
5	PID04	Jl Besar Kepanjen	Malang	Rumah Tunggal	1200000000	1520000000	250000000	4	Sekolah;Pabrik	200	19
6	PID05	Jl Ijen Nirwana Resic	Malang	Vila	3000000000	3050000000	420000000	13	Objek Wisata;Pusat F	400	7
7	PID06	Jl Brigjend Slamet R	Malang	Ruko	1100000000	1150000000	700000000	11	Pusat Perbelanjaan	180	9
8	PID07	Jl Kepanjen	Malang	Apartemen	1400000000	1421000000	190000000	14	Universitas;Transport	80	6
9	PID08	Jl Raya Jatierto	Malang	Gudang	1000000000	1200000000	250000000	3	Pabrik;Taman	500	41
10	PID09	Jl Pemuda	Malang	Komplek Perumahan	1650000000	1715000000	350000000	9	Pusat Perbelanjaan;	320	12
11	PID10	Surabaya	Surabaya	Gedung	4500000000	4650000000	675000000	12	Transportasi Umum;J	800	23
12	PID11	Jl Soekarno Hatta 18	Surabaya	Apartemen	2800000000	2840000000	400000000	13	Universitas;Transport	110	11
13	PID12	Jl Kusuma Bangsa	Surabaya	Gedung	5000000000	5100000000	240000000	10	Transportasi Umum;J	1000	21
14	PID13	Jl Pahlawan	Surabaya	Ruko	3200000000	3320000000	640000000	3	Pusat Perbelanjaan	190	10
15	PID14	Jl Rajawali	Surabaya	Apartemen	3100000000	3133000000	465500000	12	Universitas;Transport	120	8
16	PID15	Jl Bubutan	Surabaya	Gedung	5500000000	5520000000	650000000	11	Transportasi Umum;J	950	12
17	PID16	Jl Batavia	Surabaya	Rumah Tunggal	2200000000	2420000000	660000000	4	Sekolah;Taman;Pab	300	35
18	PID17	Jl Panglima Sudirna	Surabaya	Gedung	4800000000	4840000000	720000000	13	Transportasi Umum;J	850	13
19	PID18	Jl Youdarno	Surabaya	Komplek Perumahan	2000000000	2200000000	680000000	4	Pabrik;Sekolah;Tami	350	20
20	PID19	Jl Kayoon	Surabaya	Ruko	3500000000	3521000000	420000000	11	Pusat Perbelanjaan	210	10
21	PID20	Jl Ketabang Kali	Surabaya	Apartemen	2700000000	2810000000	400000000	14	Universitas;Transport	100	5
22	PID21	Jl Diponegoro	Surabaya	Gedung	4700000000	4716000000	756500000	14	Transportasi Umum;J	900	20
23	PID22	Jl Ngagel	Surabaya	Gudang	1500000000	1650000000	200000000	2	Pabrik	600	40
24	PID23	Jl Damo	Surabaya	Rumah Tunggal	2500000000	2531600000	375000000	11	Kantor;Transportasi	320	41
25	PID24	Jl Wonokromo	Surabaya	Komplek Perumahan	1800000000	1828100000	470000000	14	Pusat Perbelanjaan;	330	23
26	PID25	Jl Gubeng	Surabaya	Apartemen	2900000000	2927750000	348000000	11	Universitas;Transport	115	8

Example Dataset Customize Property in East Java

link: [https://drive.google.com/file/d/1-jwR-4TTW5iJ1NhYUitjXyOSNPI3xHuW/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1-jwR-4TTW5iJ1NhYUitjXyOSNPI3xHuW/view?usp=drive_link)

## 2. Dokumentasi/Penulisan State Masalah

### a. Node

Setiap properti yang dievaluasi dianggap sebagai node. Node ini mewakili potensi investasi properti dengan atribut seperti harga beli, lokasi, biaya operasional, dan kenaikan harga.

ID_Properti	Alamat	Kota	Tipe_Properti	Harga_Beli_Properti	Harga_Jual_Properti	Biaya_Operasional	Kenaikan_Harga	Kelas_Fasilitas_Sekeliling	Luas_Bangunan	Usia_Properti
PID01	Palm Valley Araya	Malang	Rumah Tunggal	1500000000	1525000000	280000000	14	Pusat Perbelanjaan	250	35

### b. Initial State

Initial state dapat berupa dataset properti yang mencakup modal, lokasi, harga, dan waktu invest. Selain itu, initial state juga mempertimbangkan preferensi dari investor sendiri dengan beberapa faktor yang diperhatikan, waktu investasi, harga beli properti, harga jual properti, biaya operasional, kenaikan harga dan waktu investasi

Contoh Permasalahan:

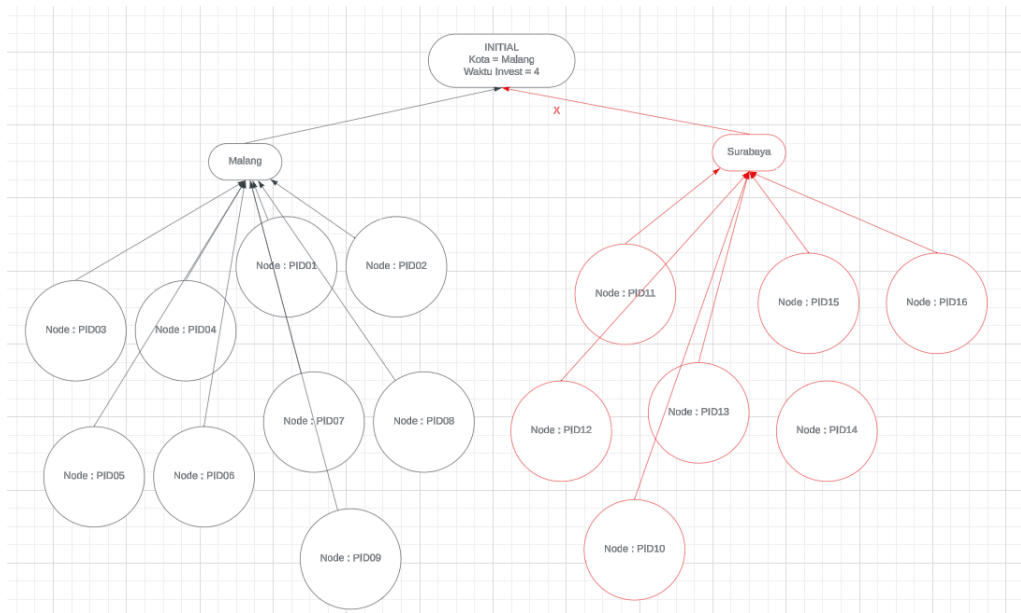
Adi adalah seorang pengusaha muda. Adi memiliki rencana untuk melakukan investasi properti di daerah Kota Malang, karena Adi menempuh pendidikannya di kota tersebut. Pada investasi ini, Adi memiliki modal sebesar Rp 2.000.000.000, Adi berencana untuk melakukannya selama 4 tahun sesuai dengan lama dia menempuh pendidikannya. Akan tetapi terdapat masalah utama, yaitu Adi tidak tahu di mana lokasi properti yang dapat menghasilkan keuntungan berdasarkan modal, lokasi, dan lama investasi yang sudah ditentukan serta menentukan target pasar yang tepat jika sudah menemukan properti yang optimal

**STATE :**

(i) Algoritma akan memfilter terkait input dari user berupa Modal; Kota; dan Market Type

```
Masukkan modal yang tersedia: 2000000000
Masukkan kota: Malang
Masukkan lama investasi dalam tahun: 4
```

- Biaya Properti yang digunakan adalah  $\leq$  Modal
- Properti yang dianalisis adalah yang berlokasi pada = Kota Malang



Properti yang terfilter :

1. PID01
2. PID02
3. PID03
4. PID04
5. PID05
6. PID06
7. PID07
8. PID08
9. PID09

(ii) Menghitung nilai  $g(n)$

```

def calculate_g(properti):
    harga_jual = properti['Harga_Jual_Properti']
    harga_beli = properti['Harga_Beli_Properti']
    return harga_jual - harga_beli
  
```

$(\text{Harga Jual Properti} - \text{Harga Beli Properti})$

1.  $\text{PID01} = 1525000000 - 1500000000 = 25000000$
2.  $\text{PID02} = 1830000000 - 1800000000 = 30000000$
3.  $\text{PID03} = 2800000000 - 2500000000 = 300000000$
4.  $\text{PID04} = 1525000000 - 1200000000 = 325000000$
5.  $\text{PID06} = 1150000000 - 1100000000 = 50000000$
6.  $\text{PID07} = 1421000000 - 1400000000 = 21000000$
7.  $\text{PID08} = 1200000000 - 1000000000 = 200000000$
8.  $\text{PID09} = 1715000000 - 1650000000 = 65000000$

(iii) Menghitung nilai  $h(n)$

```
def calculate_h(properti, lama_investasi):  
    kenaikan_harga = properti['Kenaikan_Harga'] / 100  
    harga_beli = properti['Harga_Beli_Properti']  
    harga_prediksi = harga_beli * ((1 + kenaikan_harga) ** lama_investasi)  
    biaya_operasional = properti['Biaya_Operasional_Tahunan'] * lama_investasi  
    return harga_prediksi - harga_beli - biaya_operasional
```

$(\text{Harga Beli Pr.} \times (1 + \frac{\text{Kenaikan Harga}}{100})^{\text{lama investasi}} - \text{Harga Beli Pr.}) - (\text{Biaya Operasional} * \text{lama Investasi})$

1. PID01 :  $(1500000000 \cdot (1 + \frac{14}{100})^4 - 1500000000) - (280000000 \cdot 4)$
2. PID02 :  $(1800000000 \cdot (1 + \frac{14}{100})^4 - 1800000000) - (262000000 \cdot 4)$
3. PID03 :  $(2500000000 \cdot (1 + \frac{11}{100})^4 - 2500000000) - (500000000 \cdot 4)$
4. PID04 :  $(1200000000 \cdot (1 + \frac{4}{100})^4 - 1200000000) - (25000000 \cdot 4)$
5. PID06 :  $(1100000000 \cdot (1 + \frac{11}{100})^4 - 1100000000) - (200000000 \cdot 4)$
6. PID07 :  $(1400000000 \cdot (1 + \frac{14}{100})^4 - 1400000000) - (210000000 \cdot 4)$
7. PID08 :  $(1000000000 \cdot (1 + \frac{3}{100})^4 - 1000000000) - (25000000 \cdot 4)$
8. PID09 :  $(1650000000 \cdot (1 + \frac{9}{100})^4 - 1650000000) - (160000000 \cdot 4)$

Jawaban :

1. **PID01**: -86559760
2. **PID02**: 192128288
3. **PID03**: -704823974
4. **PID04**: 103830272
5. **PID06**: -230122549
6. **PID07**: 124544224
7. **PID08**: 25508810
8. **PID09**: 39109657

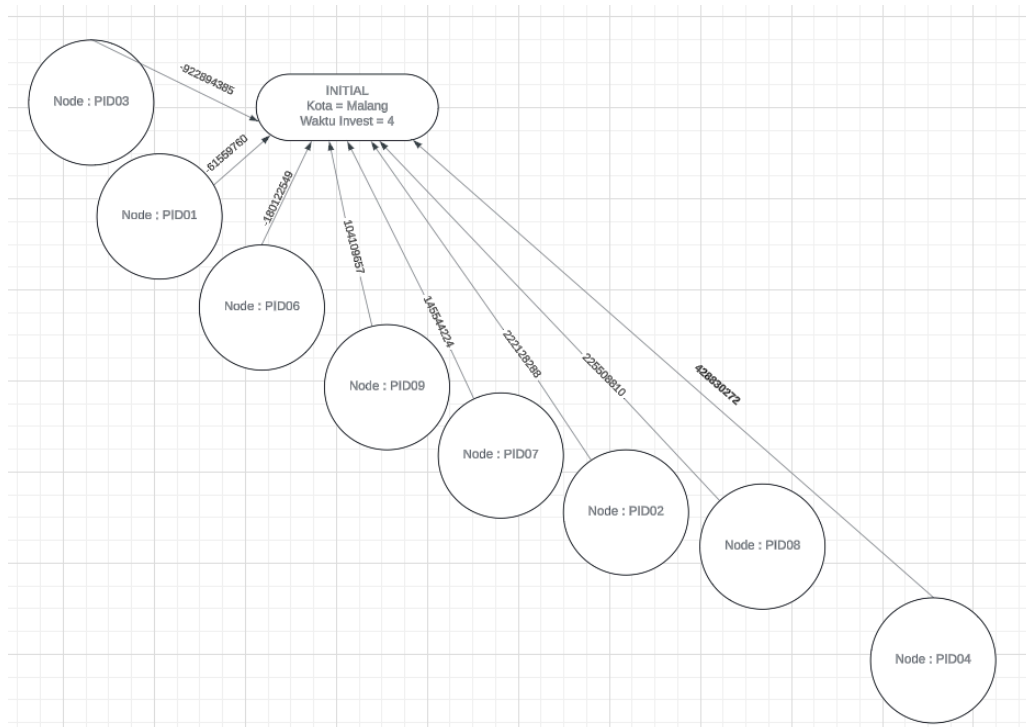
(iv) Menghitung nilai  $f(n)$  Total Keuntungan Invest

```
g_n = calculate_g(properti)  
h_n = calculate_h(properti, lama_investasi)  
f_n = g_n + h_n  
heapq.heappush(queue, (-f_n, (properti, g_n, h_n, f_n)))
```

$f(n) = g(n) + h(n)$

1. PID01 =  $250000000 + -86559760 = -61559760$
2. PID02 =  $300000000 + 192128288 = 222128288$
3. PID03 =  $300000000 + -1222894385 = -922894385$
4. **PID04 =  $325000000 + 103830272 = 428830272$**

5.  $PID06 = 50000000 + -230122549 = -180122549$
6.  $PID07 = 21000000 + 124544224 = 145544224$
7.  $PID08 = 200000000 + 25508810 = 225508810$
8.  $PID09 = 65000000 + 39109657 = 104109657$



(v) Disimpulkan mengambil nilai Total Keuntungan Invest Paling Optimal

1. PID04, Jl Besar Kepanjen, Malang, Rumah

Tunggal, 1200000000, 1520000000, 25000000, 4, "Sekolah;Pabrik", 200, 19

```

Properti terbaik untuk investasi berdasarkan kriteria Anda:
ID_Properti          PID04
Alamat               Jl Besar Kepanjen
Kota                 Malang
Tipe_Properti        Rumah Tunggal
Harga_Beli_Properti  1200000000
Harga_Jual_Properti  1520000000
Biaya_Operasional_Tahunan  25000000
Kenaikan_Harga       4
Kelas_Fasilitas_Sekitar [Sekolah, Pabrik]
Luas_Bangunan        200
Luas_Bangunan        200
Usia_Properti        19
Name: 3, dtype: object
g(n) = 320000000, h(n) = 103830272.00000024, f(n) = 423830272.00000024

```

Menjadi pilihan properti paling optimal dengan keuntungan maksimal untuk dijadikan target investment

```

properti_fakta = f"properti({{properti['ID_Properti']}}, {{properti['Tipe_Properti']}}, " \
f"{{properti['Harga_Beli_Properti']}}, {{properti['Biaya_Operasional_Tahunan']}}, " \
f"{{properti['Kenaikan_Harga']}}, [{{fasilitas_str}}], {{properti['Usia_Properti']}})."

with open("reasoning_prolog.pl", "a") as file:
    file.write("\n"+properti_fakta)

```

(vi) Melanjutkan melakukan Reasoning dari hasil A\* yang sudah didapat

- Menjadikan output A\* menjadi input pada reasoning menggunakan prolog
- Dengan fakta yang digunakan adalah

```

properti('PID04', 'Rumah Tunggal', 1200000000, 25000000, 4,
['Sekolah', 'Pabrik'], 19).

```

```

properti('PID04', 'Rumah Tunggal', 1200000000, 25000000, 4, ['Sekolah', 'P

```

(vii) Melakukan analisis menggunakan prolog

a. Fungsi properti

```

fungsi(Properti, hunian) :-
    properti(Properti, Type, _, _, _, _),
    member(Type, ['Rumah Tunggal', 'Komplek Perumahan', 'Apartemen']).

fungsi(Properti, bisnis) :-
    properti(Properti, Type, _, _, _, _),
    member(Type, ['Vila', 'Ruko', 'Gedung', 'Gudang']).

```

```

2 ?- fungsi('PID04', Fungsi).
Fungsi = hunian .

```

b. Market

```

market(Properti, family_house) :-
    fungsi(Properti, hunian),
    properti(Properti, _, _, _, _, FasilitasList, _),
    member(Fasilitas, FasilitasList),
    member(Fasilitas, ['Pusat Perbelanjaan', 'Sekolah', 'Taman']).

```

```

3 ?- market('PID04', Market).
Market = family_house .

```



c. Jenis Wilayah

```
jenis_wilayah(Properti, urban) :-  
    properti(Properti, _, _, Kenaikan, TypeList, _),  
    member(Type, TypeList),  
    member(Type, ['Pusat Perbelanjaan', 'Kantor', 'Transportasi Umum', 'Pusat Hiburan']),  
    Kenaikan > 5.  
  
jenis_wilayah(Properti, suburban) :-  
    properti(Properti, _, _, Kenaikan, TypeList, _),  
    member(Type, TypeList),  
    member(Type, ['Pabrik', 'Objek Wisata']),  
    Kenaikan <= 5.
```

```
4 ?- jenis_wilayah('PID04',Wilayah).  
    Wilayah = suburban .
```

d. Strategi\_Investasi

```
strategi_investasi(Properti, flipping) :-  
    properti(Properti, _, Harga_Beli_Properti, Biaya_Operasional, Kenaikan, _ , _),  
    Biaya_Operasional < Kenaikan/100 * Harga_Beli_Properti,  
    jenis_wilayah(Properti, suburban).  
  
strategi_investasi(Properti, invest_jangka_panjang) :-  
    properti(Properti, _, Harga_Beli_Properti, Biaya_Operasional, Kenaikan, _ , _),  
    Biaya_Operasional >= Kenaikan/100 * Harga_Beli_Properti,  
    jenis_wilayah(Properti, urban).
```

```
5 ?- strategi_investasi('PID04',Strategi).  
    Strategi = flipping .
```

e. Estimasi Resiko

```
estimasi_risiko(Properti, tinggi) :-  
    properti(Properti, _, _, _, _,Usia_Properti),  
    Usia_Properti > 40.  
  
estimasi_risiko(Properti, sedang) :-  
    properti(Properti, _, _, _, _,Usia_Properti),  
    Usia_Properti >= 20,  
    Usia_Properti =< 40.  
  
estimasi_risiko(Properti, rendah) :-  
    properti(Properti, _, _, _, _,Usia_Properti),  
    Usia_Properti < 20.
```

```
6 ?- estimasi_risiko('PID04',Risiko).  
    Risiko = rendah .
```

(viii) Lalu akan melakukan Print ke terminal

```
Masukkan modal yang tersedia: 2000000000  
Masukkan kota: Malang  
Masukkan lama investasi dalam tahun: 4  
  
Properti terbaik untuk investasi berdasarkan kriteria Anda:  
ID_Properti          PID04  
Alamat              Jl Besar Kepanjen  
Kota                Malang  
Tipe_Properti        Rumah Tunggal  
Harga_Beli_Properti  1200000000  
Harga_Jual_Properti  1520000000  
Biaya_Operasional_Tahunan  25000000  
Kenaikan_Harga       4  
Kelas_Fasilitas_Sekitar  [Sekolah, Pabrik]  
Luas_Bangunan        200  
Usia_Properti        19  
Name: 3, dtype: object  
g(n) = 320000000, h(n) = 103830272.00000024, f(n) = 423830272.00000024  
  
Target Invest dan Informasi:  
Target Market      : [family_house]  
Wilayah            : suburban  
Strategi           : flipping  
Risiko             : rendah
```

### 3. Implementasi Pemrograman (A\*)

```
import pandas as pd
import heapq
import subprocess

data_path = 'Property_Dataset.csv'
df = pd.read_csv(data_path)

df['Kelas_Fasilitas_Sekitar'] =
df['Kelas_Fasilitas_Sekitar'].apply(lambda x: [fasilitas.strip()
for fasilitas in x.split(';')] if pd.notna(x) else [])

def calculate_g(properti):
    harga_jual = properti['Harga_Jual_Properti']
    harga_beli = properti['Harga_Beli_Properti']
    return harga_jual - harga_beli

def calculate_h(properti, lama_investasi):
    kenaikan_harga = properti['Kenaikan_Harga'] / 100
    harga_beli = properti['Harga_Beli_Properti']
    harga_prediksi = harga_beli * ((1 + kenaikan_harga) **
lama_investasi)
    biaya_operasional = properti['Biaya_Operasional_Tahunan'] *
lama_investasi
    return harga_prediksi - harga_beli - biaya_operasional

def a_star_search(df, modal, city, lama_investasi):
    filtered_df = df[(df['Harga_Beli_Properti'] <= modal) &
(df['Kota'] == city)]
    if filtered_df.empty:
        return "Tidak ada properti yang memenuhi kriteria."

    queue = []
    heapq.heapify(queue)

    best_investment = None
    for index, properti in filtered_df.iterrows():
        g_n = calculate_g(properti)
        h_n = calculate_h(properti, lama_investasi)
        f_n = g_n + h_n
        heapq.heappush(queue, (-f_n, (properti, g_n, h_n, f_n)))

    best_investment = heapq.heappop(queue)[1]
    return best_investment

def run_reasoning_in_prolog(properti):
    fasilitas_str = ', '.join([f"'{fasilitas}'" for fasilitas in
properti['Kelas_Fasilitas_Sekitar']])

    properti_fakta = f"properti('{properti['ID_Properti']}',"
'"{properti['Tipe_Properti']}'', " \
    f"{properti['Harga_Beli_Properti']},"
```

```

{properti['Biaya_Operasional_Tahunan']}, " \
    f"{properti['Kenaikan_Harga']},
[{fasilitas_str}], {properti['Usia_Properti']})."

    with open("reasoning_prolog.pl", "a") as file:
        file.write("\n"+properti_fakta)

    try:
        result = subprocess.run(
            ["swipl", "-s", "reasoning_prolog.pl", "-g",
             f"run_reasoning('{properti['ID_Properti']}','Wilayah,
Market, Strategi, Risiko), halt."],
            stdout=subprocess.PIPE, stderr=subprocess.PIPE,
            text=True
        )

        if result.stderr:
            print("Error dari Prolog:", result.stderr)
            return result.stderr

        with open("output.txt", "w") as outfile:
            outfile.write(result.stdout)

        return result.stdout
    except Exception as e:
        return f"Error menjalankan Prolog: {e}"

def main():
    modal = float(input("Masukkan modal yang tersedia: "))
    city = input("Masukkan kota: ")
    lama_investasi = int(input("Masukkan lama investasi dalam
tahun: "))
    result = a_star_search(df, modal, city, lama_investasi)

    if isinstance(result, str):
        print(result)
    else:
        properti, g_n, h_n, f_n = result

        print("\nProperti terbaik untuk investasi berdasarkan
kriteria Anda:")
        print(properti)
        print(f"g(n) = {g_n}, h(n) = {h_n}, f(n) = {f_n}")

        reasoning_output = run_reasoning_in_prolog(properti)
        print("\nTarget Invest dan Informasi:")
        print(reasoning_output)

if __name__ == "__main__":
    main()

```

## Implementasi Coding Reasoning Prolog

```
fungsi(Properti, hunian) :-
    properti(Properti, Type, _, _, _, _),
    member(Type, ['Rumah Tunggal', 'Komplek
Perumahan', 'Apartemen']).

fungsi(Properti, bisnis) :-
    properti(Properti, Type, _, _, _, _),
    member(Type, ['Vila', 'Ruko', 'Gedung', 'Gudang']).

market(Properti, mahasiswa) :-
    fungsi(Properti, hunian),
    properti(Properti, _, _, _, _, FasilitasList, _),
    member('Universitas', FasilitasList).

market(Properti, pekerja_kantoran) :-
    fungsi(Properti, hunian),
    properti(Properti, _, _, _, _, FasilitasList, _),
    member('Kantor', FasilitasList).

market(Properti, family_house) :-
    fungsi(Properti, hunian),
    properti(Properti, _, _, _, _, FasilitasList, _),
    member(Fasilitas, FasilitasList),
    member(Fasilitas, ['Pusat Perbelanjaan', 'Sekolah',
'Taman']).

market(Properti, pariwisata) :-
    fungsi(Properti, bisnis),
    properti(Properti, _, _, _, _, FasilitasList, _),
    member(Fasilitas, FasilitasList),
    member(Fasilitas, ['Objek Wisata', 'Pusat Hiburan']).

market(Properti, umkm) :-
    fungsi(Properti, bisnis),
    properti(Properti, _, _, _, _, FasilitasList, _),
    member('Pusat Perbelanjaan', FasilitasList).

market(Properti, office) :-
    fungsi(Properti, bisnis),
    properti(Properti, _, _, _, _, FasilitasList, _),
    member('Kantor', FasilitasList).

market(Properti, industrial) :-
    fungsi(Properti, bisnis),
    properti(Properti, _, _, _, _, FasilitasList, _),
    member('Pabrik', FasilitasList).

jenis_wilayah(Properti, urban) :-
    properti(Properti, _, _, _, Kenaikan, TypeList, _),
```

```

        member(Type, TypeList),
        member(Type, ['Pusat Perbelanjaan', 'Kantor',
'Transportasi Umum', 'Pusat Hiburan']),
        Kenaikan > 5.

jenis_wilayah(Properti, suburban) :-
    properti(Properti, _, _, _, Kenaikan, TypeList, _),
    member(Type, TypeList),
    member(Type, ['Pabrik', 'Objek Wisata']),
    Kenaikan =< 5.

strategi_investasi(Properti, flipping) :-
    properti(Properti, _, Harga_Beli_Properti,
Biaya_Operasional, Kenaikan, _, _),
    Biaya_Operasional < Kenaikan/100 * Harga_Beli_Properti,
    jenis_wilayah(Properti, suburban).

strategi_investasi(Properti, invest_jangka_panjang) :-
    properti(Properti, _, Harga_Beli_Properti,
Biaya_Operasional, Kenaikan, _, _),
    Biaya_Operasional >= Kenaikan/100 * Harga_Beli_Properti,
    jenis_wilayah(Properti, urban).

estimasi_risiko(Properti, tinggi) :-
    properti(Properti, _, _, _, _, Usia_Properti),
    Usia_Properti > 40.

estimasi_risiko(Properti, sedang) :-
    properti(Properti, _, _, _, _, Usia_Properti),
    Usia_Properti >= 20,
    Usia_Properti =< 40.

estimasi_risiko(Properti, rendah) :-
    properti(Properti, _, _, _, _, Usia_Properti),
    Usia_Properti < 20.

run_reasoning(Properti, Wilayah, Market, Strategi, Risiko) :-
    findall(Market, market(Properti, Market), Markets),
    sort(Markets, MarketList),
    write('Target Market\t: '), write(MarketList), nl,
    jenis_wilayah(Properti, Wilayah),
    write('Wilayah\t\t: '), write(Wilayah), nl,
    strategi_investasi(Properti, Strategi),
    write('Strategi\t: '), write(Strategi), nl,
    estimasi_risiko(Properti, Risiko),
    write('Risiko\t\t: '), write(Risiko), nl.

:- dynamic(properti/7).

```

## Output dari Program

```
Masukkan modal yang tersedia: 2000000000
Masukkan kota: Malang
Masukkan lama investasi dalam tahun: 4

Properti terbaik untuk investasi berdasarkan kriteria Anda:
ID_Properti          PID04
Alamat               Jl Besar Kepanjen
Kota                 Malang
Tipe_Properti        Rumah Tunggal
Harga_Beli_Properti  1200000000
Harga_Jual_Properti  1520000000
Biaya_Operasional_Tahunan  25000000
Kenaikan_Harga       4
Kelas_Fasilitas_Sekitar [Sekolah, Pabrik]
Luas_Bangunan        200
Usia_Properti         19
Name: 3, dtype: object
g(n) = 320000000, h(n) = 103830272.00000024, f(n) = 423830272.00000024

Target Invest dan Informasi:
Target Market : [family_house]
Wilayah       : suburban
Strategi       : flipping
Risiko        : rendah
```

Gambar di atas merupakan hasil pencarian properti berdasarkan studi case pada no 2. Dengan adanya modal sebesar RP 2.000.000.000, dengan lokasi properti di Kota Malang. Setelah semua variabel dimasukkan, maka algoritma searching akan mencari lokasi properti yang paling optimal dan memiliki keuntungan. Setelah pencarian, ditemukannya lokasi properti sesuai dengan variabel yang diinputkan dengan id properti 'PID04'. Properti tersebut memiliki harga sebesar Rp 1200000000 dan memiliki lokasi di Jl Soekarno Hatta dengan kenaikan harga properti sebesar 4% pertahun. Dengan Target Market adalah Family House, Wilayah Suburban, dengan Strategi Invest Flipping, dan Risiko yang rendah