

# Optimalisasi Penempatan *Wifi Access Point* di Apartemen Menggunakan Algoritma Greedy

Ardell Aghna Mahendra - 13523151

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

Institut Teknologi Bandung, Jalan Ganesha 10 Bandung

E-mail: [ddaghna@gmail.com](mailto:ddaghna@gmail.com), [13523151@std.stei.itb.ac.id](mailto:13523151@std.stei.itb.ac.id)

**Abstrak**— Konektivitas internet yang stabil adalah kebutuhan primer di apartemen, yang sering menghadapi tantangan sinyal *WiFi* akibat struktur bangunan. Penempatan *WiFi access point* (AP) yang tidak optimal menyebabkan *dead zone* dan pemborosan sumber daya. Makalah ini mengimplementasikan algoritma greedy untuk mengoptimalkan penempatan AP guna mencapai cakupan maksimal dengan efisiensi biaya. Algoritma greedy dipilih karena membuat keputusan lokal optimal pada setiap langkah, diharapkan mencapai solusi global. Model matematis mempertimbangkan propagasi sinyal, atenuasi dinding (gypsum dan beton), dan *Received Signal Strength Indicator* (RSSI) minimum. Program Python diuji pada tiga skenario apartemen simulasi (studio, 2BR, 3BR) dengan *threshold* RSSI -65 dBm dan -70 dBm. Hasil menunjukkan algoritma greedy konsisten mencapai cakupan 100% untuk semua skenario hanya dengan satu AP yang ditempatkan strategis di koordinat sentral (1,1). Rata-rata RSSI berkisar 67.3 dBm hingga 86.8 dBm, membuktikan kualitas sinyal baik dan efisiensi sumber daya optimal.

**Keywords**—Algoritma Greedy; *WiFi Access Point*; Optimalisasi Penempatan; Apartemen; RSSI;

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang pesat telah mengubah gaya hidup masyarakat modern, khususnya dalam hal akses internet. Konektivitas internet yang stabil dan cepat kini menjadi kebutuhan primer, tidak hanya untuk keperluan pekerjaan tetapi juga untuk aktivitas sehari-hari seperti *streaming*, bermain game, dan komunikasi. Hal ini semakin terasa penting di lingkungan hunian padat seperti apartemen, di mana kualitas sinyal *WiFi* yang optimal menjadi faktor penting dalam menentukan kenyamanan penghuni.

Apartemen sebagai salah satu solusi hunian di perkotaan menghadapi tantangan tersendiri dalam hal penyediaan akses internet yang merata dikarenakan struktur bangunannya yang kompleks, dengan berbagai material konstruksi seperti beton bertulang, dinding tebal, dan partisi logam yang mana dapat menyebabkan berkurangnya sinyal *WiFi*. Selain itu, kepadatan penghuni yang tinggi dalam satu gedung dapat menimbulkan masalah *overlapping channel* dan *congestion* jaringan yang berdampak pada penurunan kualitas layanan internet. Penempatan *WiFi access point* yang tidak optimal juga menjadi sumber masalah *coverage area* yang tidak merata, *dead zone* di area tertentu, dan pemborosan sumber daya jaringan. Masalah ini menjadi semakin kompleks ketika harus

mempertimbangkan faktor-faktor seperti jumlah *access point* yang terbatas, batasan anggaran instalasi, kendala fisik bangunan, serta kebutuhan *coverage* yang berbeda-beda di setiap unit apartemen. Oleh karena itu, diperlukan suatu solusi untuk menentukan lokasi penempatan *access point* yang dapat memberikan *coverage* maksimal dengan efisiensi biaya yang optimal.

Penerapan algoritma greedy dalam optimalisasi penempatan *WiFi access point* di apartemen dapat memberikan solusi praktis yang mempertimbangkan berbagai *constraint* seperti jangkauan sinyal, interferensi antar *access point*, kapasitas *bandwidth*, dan keterbatasan jumlah perangkat. Pendekatan ini juga memungkinkan adaptasi terhadap layout apartemen yang beragam, mulai dari studio kecil hingga unit *multi-bedroom*. Hal ini dikarenakan algoritma greedy memiliki karakteristik yaitu membuat keputusan lokal optimal pada setiap langkah dengan harapan mencapai solusi global yang optimal. Dalam konteks penempatan *access point*, algoritma greedy juga dapat memilih lokasi penempatan yang memberikan *coverage* terbesar pada setiap iterasi, hingga seluruh area apartemen tercakup dengan optimal.

Oleh karena itu, makalah ini bertujuan untuk mengeksplorasi penerapan algoritma greedy dalam menyelesaikan masalah optimalisasi penempatan *WiFi access point* di apartemen dengan mengembangkan model matematis yang mempertimbangkan faktor-faktor teknis seperti propagasi sinyal, *attenuation* dinding, dan *layout* apartemen serta menghasilkan konfigurasi penempatan *access point* yang memberikan kualitas layanan internet optimal dengan efisiensi biaya yang maksimal.

## II. LANDASAN TEORI

### A. Algoritma Greedy

Algoritma Greedy adalah algoritma yang memecahkan persoalan secara langkah per langkah (*step by step*) sedemikian sehingga pada setiap langkah mengambil pilihan yang terbaik yang dapat diperoleh pada saat itu tanpa memperhatikan konsekuensi ke depan dengan prinsip "*take what you can get now!*" dan "berharap" bahwa dengan memilih optimum lokal pada setiap langkah akan berakhir dengan optimum global [1]. Algoritma greedy juga memiliki prinsip dasar yaitu "rakus, tamak, loba" dalam memilih solusi terbaik yang tersedia.

Elemen-elemen algoritma greedy meliputi [1]:

1. Himpunan kandidat,  $C$ : berisi kandidat yang akan dipilih pada setiap Langkah
2. Himpunan solusi,  $S$ : berisi kandidat yang sudah dipilih
3. Fungsi solusi: menentukan apakah himpunan kandidat yang dipilih sudah memberikan Solusi
4. Fungsi seleksi (*selection function*): memilih kandidat berdasarkan strategi greedy tertentu
5. Fungsi kelayakan (*feasible*): memeriksa apakah kandidat yang dipilih dapat dimasukkan ke dalam himpunan Solusi
6. Fungsi obyektif: memaksimalkan atau meminimumkan

Skema umum algoritma greedy itu sendiri adalah sebagai berikut:

```

function greedy( $C$ : himpunan_kandidat) → himpunan_solusi
{ Mengembalikan solusi dari persoalan optimasi dengan algoritma greedy }
Deklarasi
 $x$ : kandidat
 $S$ : himpunan_solusi

Algoritma:
 $S \leftarrow \{\}$  { inisialisasi  $S$  dengan kosong }
while (not SOLUSI( $S$ ) and ( $C \neq \{\}$ )) do
 $x \leftarrow$  SELEKSI( $C$ ) { pilih sebuah kandidat dari  $C$  }
 $C \leftarrow C - \{x\}$  { buang  $x$  dari  $C$  karena sudah dipilih }
if LAYAK( $S \cup \{x\}$ ) then {  $x$  memenuhi kelayakan untuk dimasukkan ke dalam himpunan solusi }
 $S \leftarrow S \cup \{x\}$  { masukkan  $x$  ke dalam himpunan solusi }
endif
endwhile
{ SOLUSI( $S$ ) or  $C = \{\}$  }

if SOLUSI( $S$ ) then { solusi sudah lengkap }
return  $S$ 
else
write("tidak ada solusi")
endif
    
```

Algoritma greedy juga memiliki beberapa karakteristik penting. Algoritma ini tidak beroperasi secara menyeluruh terhadap semua kemungkinan solusi yang ada dan terdapat beberapa fungsi seleksi yang berbeda, sehingga kita harus memilih fungsi yang tepat jika kita ingin algoritma menghasilkan solusi optimal. Dalam konteks masalah coverage seperti penempatan *access point*, algoritma greedy bekerja dengan memilih lokasi yang memberikan *coverage area* terbesar pada setiap iterasi. Pendekatan ini sangat efektif karena masalah *coverage* umumnya memiliki sifat submodular, di mana penambahan elemen baru ke dalam solusi memberikan gain yang semakin berkurang.

### B. Teknologi WiFi

WiFi adalah teknologi komunikasi nirkabel yang menggunakan gelombang radio untuk menyediakan koneksi internet dan jaringan lokal [2]. Teknologi ini beroperasi pada frekuensi 2.4 GHz dan 5 GHz dengan standar IEEE 802.11. *WiFi access point* berfungsi sebagai jembatan antara perangkat *wireless client* dengan jaringan kabel, memungkinkan perangkat *mobile* seperti gawai dan laptop untuk mengakses internet tanpa kabel fisik.

Kualitas sinyal WiFi dipengaruhi oleh berbagai faktor termasuk jarak, material penghalang, interferensi dari perangkat lain, dan kondisi lingkungan [3]. Kekuatan sinyal itu sendiri biasanya diukur dalam dBm (decibel-milliwatts), di mana nilai yang lebih tinggi (mendekati 0) menunjukkan sinyal

yang lebih kuat. Umumnya, sinyal dengan kekuatan lebih besar dari -70 dBm tergolong bagus/baik dan sinyal di bawah -70 dBm mulai mengalami degradasi performa [4].

### C. Access Point



Gambar 1. Access Point (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

*Access point* adalah perangkat jaringan yang memungkinkan perangkat *wireless* untuk terhubung ke jaringan kabel menggunakan teknologi WiFi [5]. *Access point* berfungsi sebagai *central transmitter* dan *receiver* untuk sinyal radio *wireless*, menciptakan *area coverage* di mana perangkat *client* dapat mengakses jaringan. *Coverage area* dari sebuah *access point* ditentukan oleh *received signal strength indicator* (RSSI) minimum yang diperlukan untuk mempertahankan koneksi yang stabil. Masalah optimisasi penempatan *access point* dapat dibayangkan sebagai masalah yang memiliki tujuan untuk meminimalkan jumlah *access point* yang diperlukan untuk mencakup seluruh area target dengan *constraint coverage* dan *capacity* tertentu. Dalam implementasi praktis, masalah penempatan *access point* melibatkan berbagai *constraint* tambahan seperti untuk membatasi jarak minimum antar *access point*, memastikan setiap *access point* tidak *overloaded*, dan membatasi jumlah maksimal *access point* yang dapat dipasang.

### D. Apartemen

Apartemen adalah gedung bertingkat yang merupakan hunian atau tempat tinggal yang seringnya berada di daerah perkotaan. Propagasi sinyal WiFi pada apartemen memiliki tantangannya sendiri dalam *coverage planning* dikarenakan *layout* yang umumnya terdiri dari unit-unit terpisah dengan dinding pembatas. Material konstruksi seperti beton, *metal stud*, dan *glass partition* dapat menyebabkan *significant attenuation* dan *multipath fading*. Jumlah penghuni yang tinggi dalam satu gedung apartemen juga menciptakan potensi interferensi yang besar. Maka dapat dikatakan bahwa tantangan utama dalam *coverage planning* di apartemen meliputi *penetration loss* melalui dinding dan lantai, jumlah pengguna di setiap harinya, *mobility pattern* penghuni yang dapat berubah-ubah, dan pembatasan lokasi penempatan *access point* dikarenakan banyak apartemen yang membuat peraturan ketat soal pemasangan-pemasangan. Area umum seperti *lobby*, koridor, dan fasilitas khusus memerlukan *coverage* yang konsisten sepanjang waktu, sementara area *private* seperti *unit*

apartemen memerlukan *coverage* yang disesuaikan dengan jumlah perangkat dan pemakaian penghuni.

### III. IMPLEMENTASI

#### A. Persiapan Data dan Skenario Apartemen

Data yang digunakan pada makalah ini akan menggunakan *layout* apartemen simulasi untuk area *private* dan parameter *propagasi sinyal WiFi* untuk mengimplementasikan algoritma *greedy* dalam penempatan *access point*. Skenario apartemen yang akan digunakan dalam implementasi ini terdiri dari tiga jenis *layout* yaitu studio apartemen, apartemen 2 kamar tidur, dan apartemen 3 kamar tidur. Data yang digunakan mencakup parameter utama yang mempengaruhi *coverage WiFi* di apartemen.

TABLE I. DATASET YANG AKAN DIGUNAKAN DALAM IMPLEMENTASI

Parameter/ Variabel	Studio Apt	2BR Apt	3BR Apt
Luas Area (m <sup>2</sup> )	25	60	90
Jumlah Ruang	1	3	5
Material Dinding	Gypsum, Beton	Gypsum, Beton	Gypsum, Beton
Tebal Dinding (cm)	10, 15	10, 15, 20	10, 15, 20
Kandidat Lokasi Access Point	4	8	12
Threshold RSSI (dBm)	-65, -70	-65, -70	-65, -70

Struktur data untuk merepresentasikan *layout* apartemen didefinisikan menggunakan *class* *LayoutApartemen* yang dapat menyimpan informasi geometri ruangan dan karakteristik dinding. *Class* ini menggunakan *numpy array* untuk representasi *grid* ruangan serta *list* untuk menyimpan daftar dinding dengan properti material dan ketebalan masing-masing.

```

1 class LayoutApartemen:
2     def __init__(self, lebar: int, tinggi: int, tipe_apartemen: str):
3         self.lebar = lebar
4         self.tinggi = tinggi
5         self.tipe_apartemen = tipe_apartemen
6         self.grid_ruangan = np.zeros((tinggi, lebar), dtype=int)
7         self.daftar_dinding = []
8
9     def tambah_dinding(self, x1: int, y1: int, x2: int, y2: int, ketebalan: int, material: str):
10        dinding = {
11            'x1': x1, 'y1': y1, 'x2': x2, 'y2': y2,
12            'ketebalan': ketebalan, 'material': material
13        }
14        self.daftar_dinding.append(dinding)
15        self.update_grid_dinding()
16
17    def update_grid_dinding(self):
18        for dinding in self.daftar_dinding:
19            x1, y1, x2, y2 = dinding['x1'], dinding['y1'], dinding['x2'], dinding['y2']
20
21            if x1 == x2:
22                y_min, y_max = min(y1, y2), max(y1, y2)
23                for y in range(y_min, y_max + 1):
24                    if 0 <= y < self.tinggi and 0 <= x1 < self.lebar:
25                        self.grid_ruangan[y][x1] = 1
26            else:
27                x_min, x_max = min(x1, x2), max(x1, x2)
28                for x in range(x_min, x_max + 1):
29                    if 0 <= y1 < self.tinggi and 0 <= x < self.lebar:
30                        self.grid_ruangan[y][x] = 1

```

Gambar 2. Kode layout apartemen (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

```

1 def buat_skenario_apartemen():
2     # Studio Apartment (5x5 meters)
3     studio = LayoutApartemen(5, 5, "Studio Apartment")
4     studio.tambah_dinding(0, 0, 4, 0, 15, "beton") # Dinding bawah
5     studio.tambah_dinding(4, 0, 4, 4, 15, "beton") # Dinding kanan
6     studio.tambah_dinding(4, 4, 0, 4, 15, "beton") # Dinding atas
7     studio.tambah_dinding(0, 4, 0, 0, 15, "beton") # Dinding kiri
8
9     # 2BR Apartment (10x6 meters)
10    apt_2br = LayoutApartemen(10, 6, "2BR Apartment")
11    apt_2br.tambah_dinding(0, 0, 7, 0, 15, "beton") # Dinding bawah
12    apt_2br.tambah_dinding(7, 0, 7, 5, 15, "beton") # Dinding kanan
13    apt_2br.tambah_dinding(7, 5, 0, 5, 15, "beton") # Dinding atas
14    apt_2br.tambah_dinding(0, 5, 0, 0, 15, "beton") # Dinding kiri
15    apt_2br.tambah_dinding(3, 0, 3, 3, 10, "gypsum") # Dinding internal 1
16    apt_2br.tambah_dinding(0, 3, 5, 3, 10, "gypsum") # Dinding internal 2
17
18    # 3BR Apartment (10x9 meters)
19    apt_3br = LayoutApartemen(10, 9, "3BR Apartment")
20    apt_3br.tambah_dinding(0, 0, 9, 0, 15, "beton") # Dinding bawah
21    apt_3br.tambah_dinding(9, 0, 9, 7, 15, "beton") # Dinding kanan
22    apt_3br.tambah_dinding(9, 7, 0, 7, 15, "beton") # Dinding atas
23    apt_3br.tambah_dinding(0, 7, 0, 0, 15, "beton") # Dinding kiri
24    apt_3br.tambah_dinding(3, 0, 3, 4, 10, "gypsum") # Dinding internal 1
25    apt_3br.tambah_dinding(6, 0, 6, 4, 10, "gypsum") # Dinding internal 2
26    apt_3br.tambah_dinding(0, 4, 9, 4, 10, "gypsum") # Dinding internal 3
27    return [studio, apt_2br, apt_3br]

```

Gambar 3. Kode skenario apartemen (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Setelah mendapatkan data yang diperlukan, *layout* apartemen perlu dikonversi menjadi *grid* diskrit untuk memudahkan perhitungan *coverage area*. Proses diskretisasi dilakukan dengan membagi area apartemen menjadi *grid* berukuran 1x1 meter, di mana setiap *cell* merepresentasikan area yang memerlukan *coverage WiFi*.

Model propagasi sinyal yang digunakan menerapkan persamaan *free space path loss* yang dikombinasikan dengan model *attenuation* dinding untuk lingkungan *indoor*. Perhitungan RSSI di setiap titik mempertimbangkan jarak euclidean dari *access point*, serta jumlah dan jenis dinding yang dilalui sinyal menggunakan teknik penelusuran lintasan sederhana.

```

1 def hitung_area_coverage(self, posisi_ap: Tuple[int, int]) -> Set[Tuple[int, int]]:
2     coverage = set()
3     for y in range(self.layout.tinggi):
4         for x in range(self.layout.lebar):
5             if self.layout.grid_ruangan[y][x] == 0:
6                 rssi = self.hitung_rssi(posisi_ap, (x, y))
7                 if rssi >= self.batas_rssi:
8                     coverage.add((x, y))
9     return coverage
10
11 def hitung_path_loss(self, tx_pos: Tuple[int, int], rx_pos: Tuple[int, int]) -> float:
12    x1, y1 = tx_pos
13    x2, y2 = rx_pos
14    jarak = math.sqrt((x2 - x1)**2 + (y2 - y1)**2)
15    if jarak == 0:
16        return 0
17    fspL = 20 * math.log10(jarak) + 20 * math.log10(self.frekuensi * 1000) - 147.55
18    rugi_dinding = self.hitung_attenuation_dinding(tx_pos, rx_pos)
19    return fspL + rugi_dinding

```

Gambar 4. Kode pencarian lintasan (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Algoritma pencarian lintasan untuk menghitung penetrasi dinding dilakukan dengan membagi lintasan propagasi sinyal menjadi sejumlah langkah diskrit dan memeriksa setiap titik apakah menembus material dinding. Setiap jenis material dinding memiliki faktor *attenuation* yang berbeda, dimana dinding beton memberikan *attenuation* sebesar 15 dB

sementara dinding gypsum memberikan *attenuation* 5 dB sesuai dengan karakteristik material yang umum digunakan dalam konstruksi atau bangunan apartemen.

### B. Implementasi Algoritma Greedy

Algoritma greedy diimplementasikan dalam struktur PerencanaWiFi yang menggunakan strategi pemilihan *access point* berdasarkan *coverage gain* maksimal. Himpunan kandidat C berisi semua lokasi potensial untuk penempatan *access point*, sedangkan himpunan solusi S berisi lokasi *access point* yang telah dipilih. Fungsi seleksi yang diterapkan mengevaluasi setiap kandidat lokasi berdasarkan jumlah area baru yang dapat dicakup jika *access point* ditempatkan di lokasi tersebut. Pendekatan ini memastikan bahwa setiap penambahan *access point* memberikan kontribusi maksimal terhadap total *coverage area* yang belum tercakup sebelumnya.

```

1 def algoritmaGreedy(self) -> List[Tuple[int, int]]:
2     himpunan_kandidat = self.lokasi_kandidat.copy()
3     himpunan_solusi = []
4     area_sudah_tercover = set()
5     total_area_target = set()
6     for y in range(self.layout.tinggi):
7         for x in range(self.layout.lebar):
8             if self.layout.grid_ruangany[(x, y)] == 0:
9                 total_area_target.add((x, y))
10
11     print(f"Total area yang perlu dicakup: {len(total_area_target)} grid cells")
12     print(f"Kandidat lokasi access point: {len(himpunan_kandidat)}")
13     print("Memulai algoritma greedy...\n")
14     iterasi = 1
15     while area_sudah_tercover != total_area_target and himpunan_kandidat:
16         kandidat_terbaik = None
17         gain_terbaik = 0
18         for kandidat in himpunan_kandidat:
19             if not self.ccek_constraint_interferensi(kandidat):
20                 continue
21             gain = self.hitung_gain_coverage(kandidat, area_sudah_tercover)
22             if gain > gain_terbaik:
23                 gain_terbaik = gain
24                 kandidat_terbaik = kandidat
25         if kandidat_terbaik is None or gain_terbaik == 0:
26             break
27         himpunan_solusi.append(kandidat_terbaik)
28         himpunan_kandidat.remove(kandidat_terbaik)
29         coverage_baru = self.hitung_area_coverage(kandidat_terbaik)
30         area_sudah_tercover.update(coverage_baru)
31         persentase_coverage = (len(area_sudah_tercover) / len(total_area_target)) * 100
32         print(f"Iterasi {iterasi}: AP di {kandidat_terbaik}, "
33               f"Gain: {gain_terbaik}, Coverage: {persentase_coverage:.1f}%")
34         iterasi += 1
35     self.access_point_terpilih = himpunan_solusi
36     coverage_akhir = (len(area_sudah_tercover) / len(total_area_target)) * 100
37     print("\nAlgoritma selesai!")
38     print(f"Jumlah access point: {len(himpunan_solusi)}")
39     print(f"Coverage akhir: {coverage_akhir:.1f}%\n")
40     return himpunan_solusi
    
```

Gambar 5. Kode algoritma greedy (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Fungsi kelayakan yang diterapkan memeriksa *constraint* interferensi dengan memastikan bahwa jarak minimum antar *access point* terpenuhi untuk menghindari *co-channel interference*. *Constraint* tersebut penting untuk mempertahankan kualitas sinyal dan mencegah degradasi performa jaringan akibat interferensi mutual antar *access point* yang berdekatan.

```

1 def cek_constraint_interferensi(self, posisi_ap_baru: Tuple[int, int], jarak_minimum: float = 5.0) -> bool:
2     for ap_existing in self.access_point_terpilih:
3         jarak = math.sqrt((posisi_ap_baru[0] - ap_existing[0])**2 +
4                           (posisi_ap_baru[1] - ap_existing[1])**2)
5         if jarak < jarak_minimum:
6             return False
7     return True
    
```

Gambar 6. Kode cek *constraint* interferensi (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Secara keseluruhan, program dimulai dengan inialisasi himpunan kosong untuk solusi dan himpunan lengkap kandidat lokasi *access point*. Pada setiap iterasi, algoritma mengevaluasi semua kandidat yang tersisa dan memilih lokasi yang memberikan *coverage gain* terbesar sambil memenuhi semua *constraint* yang ditetapkan. Proses berlanjut sampai seluruh area target tercakup atau tidak ada lagi kandidat yang layak untuk dipilih.

```

1 def main():
2     print("=== ALGORITMA GREEDY UNTUK PENEMPATAN WIFI ACCESS POINT di Apartemen ===\n")
3     daftar_apartemen = buat_skenario_apartemen()
4     batas_rssi_threshold = [-65.0, -70.0]
5     hasil_simulasi = []
6     for apartemen in daftar_apartemen:
7         for batas_rssi in batas_rssi_threshold:
8             print(f"--- Apartemen: {apartemen.tipe_apartemen} (Batas RSSI: {batas_rssi:.0f} dBm) ---")
9             perencanaan = PerencanaWiFi(apartemen, batas_rssi)
10            solusi = perencanaan.algoritmaGreedy()
11            metrik = perencanaan.hitung_metrik_performa()
12            hasil = {
13                'tipe_apartemen': apartemen.tipe_apartemen,
14                'batas_rssi': batas_rssi,
15                'solusi': solusi,
16                'metrik': metrik,
17                'perencana': perencanaan
18            }
19            hasil_simulasi.append(hasil)
20            perencanaan.cetak_hasil(metrik)
21            perencanaan.visualisasi_hasil()
22            print(f"===== RINGKASAN HASIL SIMULASI =====\n")
23            print(f"--- RINGKASAN HASIL SIMULASI ---")
24            print(f"Type Apartemen: {<15} | Batas RSSI: {<12} | Jumlah AP: {<10} | Coverage %: {<12} | Rata-rata RSSI: {<12}")
25            print(f"---")
26            print(f"---")
27            print(f"---")
28            print(f"---")
29            print(f"---")
30            print(f"---")
31            print(f"---")
32            print(f"---")
33            print(f"---")
34            print(f"---")
35            print(f"---")
36            print(f"---")
37            print(f"---")
38            print(f"---")
39            print(f"---")
40            print(f"---")
41            print(f"---")
42            print(f"---")
43            print(f"---")
44            print(f"---")
45            print(f"---")
46            print(f"---")
47            print(f"---")
48            print(f"---")
49            print(f"---")
50            print(f"---")
51            print(f"---")
52            print(f"---")
53            print(f"---")
54            print(f"---")
55            print(f"---")
56            print(f"---")
57            print(f"---")
58            print(f"---")
59            print(f"---")
60            print(f"---")
61            print(f"---")
62            print(f"---")
63            print(f"---")
64            print(f"---")
65            print(f"---")
66            print(f"---")
67            print(f"---")
68            print(f"---")
69            print(f"---")
70            print(f"---")
71            print(f"---")
72            print(f"---")
73            print(f"---")
74            print(f"---")
75            print(f"---")
76            print(f"---")
77            print(f"---")
78            print(f"---")
79            print(f"---")
80            print(f"---")
81            print(f"---")
82            print(f"---")
83            print(f"---")
84            print(f"---")
85            print(f"---")
86            print(f"---")
87            print(f"---")
88            print(f"---")
89            print(f"---")
90            print(f"---")
91            print(f"---")
92            print(f"---")
93            print(f"---")
94            print(f"---")
95            print(f"---")
96            print(f"---")
97            print(f"---")
98            print(f"---")
99            print(f"---")
100           print(f"---")
101           print(f"---")
102           print(f"---")
103           print(f"---")
104           print(f"---")
105           print(f"---")
106           print(f"---")
107           print(f"---")
108           print(f"---")
109           print(f"---")
110           print(f"---")
111           print(f"---")
112           print(f"---")
113           print(f"---")
114           print(f"---")
115           print(f"---")
116           print(f"---")
117           print(f"---")
118           print(f"---")
119           print(f"---")
120           print(f"---")
121           print(f"---")
122           print(f"---")
123           print(f"---")
124           print(f"---")
125           print(f"---")
126           print(f"---")
127           print(f"---")
128           print(f"---")
129           print(f"---")
130           print(f"---")
131           print(f"---")
132           print(f"---")
133           print(f"---")
134           print(f"---")
135           print(f"---")
136           print(f"---")
137           print(f"---")
138           print(f"---")
139           print(f"---")
140           print(f"---")
141           print(f"---")
142           print(f"---")
143           print(f"---")
144           print(f"---")
145           print(f"---")
146           print(f"---")
147           print(f"---")
148           print(f"---")
149           print(f"---")
150           print(f"---")
151           print(f"---")
152           print(f"---")
153           print(f"---")
154           print(f"---")
155           print(f"---")
156           print(f"---")
157           print(f"---")
158           print(f"---")
159           print(f"---")
160           print(f"---")
161           print(f"---")
162           print(f"---")
163           print(f"---")
164           print(f"---")
165           print(f"---")
166           print(f"---")
167           print(f"---")
168           print(f"---")
169           print(f"---")
170           print(f"---")
171           print(f"---")
172           print(f"---")
173           print(f"---")
174           print(f"---")
175           print(f"---")
176           print(f"---")
177           print(f"---")
178           print(f"---")
179           print(f"---")
180           print(f"---")
181           print(f"---")
182           print(f"---")
183           print(f"---")
184           print(f"---")
185           print(f"---")
186           print(f"---")
187           print(f"---")
188           print(f"---")
189           print(f"---")
190           print(f"---")
191           print(f"---")
192           print(f"---")
193           print(f"---")
194           print(f"---")
195           print(f"---")
196           print(f"---")
197           print(f"---")
198           print(f"---")
199           print(f"---")
200           print(f"---")
201           print(f"---")
202           print(f"---")
203           print(f"---")
204           print(f"---")
205           print(f"---")
206           print(f"---")
207           print(f"---")
208           print(f"---")
209           print(f"---")
210           print(f"---")
211           print(f"---")
212           print(f"---")
213           print(f"---")
214           print(f"---")
215           print(f"---")
216           print(f"---")
217           print(f"---")
218           print(f"---")
219           print(f"---")
220           print(f"---")
221           print(f"---")
222           print(f"---")
223           print(f"---")
224           print(f"---")
225           print(f"---")
226           print(f"---")
227           print(f"---")
228           print(f"---")
229           print(f"---")
230           print(f"---")
231           print(f"---")
232           print(f"---")
233           print(f"---")
234           print(f"---")
235           print(f"---")
236           print(f"---")
237           print(f"---")
238           print(f"---")
239           print(f"---")
240           print(f"---")
241           print(f"---")
242           print(f"---")
243           print(f"---")
244           print(f"---")
245           print(f"---")
246           print(f"---")
247           print(f"---")
248           print(f"---")
249           print(f"---")
250           print(f"---")
251           print(f"---")
252           print(f"---")
253           print(f"---")
254           print(f"---")
255           print(f"---")
256           print(f"---")
257           print(f"---")
258           print(f"---")
259           print(f"---")
260           print(f"---")
261           print(f"---")
262           print(f"---")
263           print(f"---")
264           print(f"---")
265           print(f"---")
266           print(f"---")
267           print(f"---")
268           print(f"---")
269           print(f"---")
270           print(f"---")
271           print(f"---")
272           print(f"---")
273           print(f"---")
274           print(f"---")
275           print(f"---")
276           print(f"---")
277           print(f"---")
278           print(f"---")
279           print(f"---")
280           print(f"---")
281           print(f"---")
282           print(f"---")
283           print(f"---")
284           print(f"---")
285           print(f"---")
286           print(f"---")
287           print(f"---")
288           print(f"---")
289           print(f"---")
290           print(f"---")
291           print(f"---")
292           print(f"---")
293           print(f"---")
294           print(f"---")
295           print(f"---")
296           print(f"---")
297           print(f"---")
298           print(f"---")
299           print(f"---")
300           print(f"---")
301           print(f"---")
302           print(f"---")
303           print(f"---")
304           print(f"---")
305           print(f"---")
306           print(f"---")
307           print(f"---")
308           print(f"---")
309           print(f"---")
310           print(f"---")
311           print(f"---")
312           print(f"---")
313           print(f"---")
314           print(f"---")
315           print(f"---")
316           print(f"---")
317           print(f"---")
318           print(f"---")
319           print(f"---")
320           print(f"---")
321           print(f"---")
322           print(f"---")
323           print(f"---")
324           print(f"---")
325           print(f"---")
326           print(f"---")
327           print(f"---")
328           print(f"---")
329           print(f"---")
330           print(f"---")
331           print(f"---")
332           print(f"---")
333           print(f"---")
334           print(f"---")
335           print(f"---")
336           print(f"---")
337           print(f"---")
338           print(f"---")
339           print(f"---")
340           print(f"---")
341           print(f"---")
342           print(f"---")
343           print(f"---")
344           print(f"---")
345           print(f"---")
346           print(f"---")
347           print(f"---")
348           print(f"---")
349           print(f"---")
350           print(f"---")
351           print(f"---")
352           print(f"---")
353           print(f"---")
354           print(f"---")
355           print(f"---")
356           print(f"---")
357           print(f"---")
358           print(f"---")
359           print(f"---")
360           print(f"---")
361           print(f"---")
362           print(f"---")
363           print(f"---")
364           print(f"---")
365           print(f"---")
366           print(f"---")
367           print(f"---")
368           print(f"---")
369           print(f"---")
370           print(f"---")
371           print(f"---")
372           print(f"---")
373           print(f"---")
374           print(f"---")
375           print(f"---")
376           print(f"---")
377           print(f"---")
378           print(f"---")
379           print(f"---")
380           print(f"---")
381           print(f"---")
382           print(f"---")
383           print(f"---")
384           print(f"---")
385           print(f"---")
386           print(f"---")
387           print(f"---")
388           print(f"---")
389           print(f"---")
390           print(f"---")
391           print(f"---")
392           print(f"---")
393           print(f"---")
394           print(f"---")
395           print(f"---")
396           print(f"---")
397           print(f"---")
398           print(f"---")
399           print(f"---")
400           print(f"---")
401           print(f"---")
402           print(f"---")
403           print(f"---")
404           print(f"---")
405           print(f"---")
406           print(f"---")
407           print(f"---")
408           print(f"---")
409           print(f"---")
410           print(f"---")
411           print(f"---")
412           print(f"---")
413           print(f"---")
414           print(f"---")
415           print(f"---")
416           print(f"---")
417           print(f"---")
418           print(f"---")
419           print(f"---")
420           print(f"---")
421           print(f"---")
422           print(f"---")
423           print(f"---")
424           print(f"---")
425           print(f"---")
426           print(f"---")
427           print(f"---")
428           print(f"---")
429           print(f"---")
430           print(f"---")
431           print(f"---")
432           print(f"---")
433           print(f"---")
434           print(f"---")
435           print(f"---")
436           print(f"---")
437           print(f"---")
438           print(f"---")
439           print(f"---")
440           print(f"---")
441           print(f"---")
442           print(f"---")
443           print(f"---")
444           print(f"---")
445           print(f"---")
446           print(f"---")
447           print(f"---")
448           print(f"---")
449           print(f"---")
450           print(f"---")
451           print(f"---")
452           print(f"---")
453           print(f"---")
454           print(f"---")
455           print(f"---")
456           print(f"---")
457           print(f"---")
458           print(f"---")
459           print(f"---")
460           print(f"---")
461           print(f"---")
462           print(f"---")
463           print(f"---")
464           print(f"---")
465           print(f"---")
466           print(f"---")
467           print(f"---")
468           print(f"---")
469           print(f"---")
470           print(f"---")
471           print(f"---")
472           print(f"---")
473           print(f"---")
474           print(f"---")
475           print(f"---")
476           print(f"---")
477           print(f"---")
478           print(f"---")
479           print(f"---")
480           print(f"---")
481           print(f"---")
482           print(f"---")
483           print(f"---")
484           print(f"---")
485           print(f"---")
486           print(f"---")
487           print(f"---")
488           print(f"---")
489           print(f"---")
490           print(f"---")
491           print(f"---")
492           print(f"---")
493           print(f"---")
494           print(f"---")
495           print(f"---")
496           print(f"---")
497           print(f"---")
498           print(f"---")
499           print(f"---")
500           print(f"---")
501           print(f"---")
502           print(f"---")
503           print(f"---")
504           print(f"---")
505           print(f"---")
506           print(f"---")
507           print(f"---")
508           print(f"---")
509           print(f"---")
510           print(f"---")
511           print(f"---")
512           print(f"---")
513           print(f"---")
514           print(f"---")
515           print(f"---")
516           print(f"---")
517           print(f"---")
518           print(f"---")
519           print(f"---")
520           print(f"---")
521           print(f"---")
522           print(f"---")
523           print(f"---")
524           print(f"---")
525           print(f"---")
526           print(f"---")
527           print(f"---")
528           print(f"---")
529           print(f"---")
530           print(f"---")
531           print(f"---")
532           print(f"---")
533           print(f"---")
534           print(f"---")
535           print(f"---")
536           print(f"---")
537           print(f"---")
538           print(f"---")
539           print(f"---")
540           print(f"---")
541           print(f"---")
542           print(f"---")
543           print(f"---")
544           print(f"---")
545           print(f"---")
546           print(f"---")
547           print(f"---")
548           print(f"---")
549           print(f"---")
550           print(f"---")
551           print(f"---")
552           print(f"---")
553           print(f"---")
554           print(f"---")
555           print(f"---")
556           print(f"---")
557           print(f"---")
558           print(f"---")
559           print(f"---")
560           print(f"---")
561           print(f"---")
562           print(f"---")
563           print(f"---")
564           print(f"---")
565           print(f"---")
566           print(f"---")
567           print(f"---")
568           print(f"---")
569           print(f"---")
570           print(f"---")
571           print(f"---")
572           print(f"---")
573           print(f"---")
574           print(f"---")
575           print(f"---")
576           print(f"---")
577           print(f"---")
578           print(f"---")
579           print(f"---")
580           print(f"---")
581           print(f"---")
582           print(f"---")
583           print(f"---")
584           print(f"---")
585           print(f"---")
586           print(f"---")
587           print(f"---")
588           print(f"---")
589           print(f"---")
590           print(f"---")
591           print(f"---")
592           print(f"---")
593           print(f"---")
594           print(f"---")
595           print(f"---")
596           print(f"---")
597           print(f"---")
598           print(f"---")
599           print(f"---")
600           print(f"---")
601           print(f"---")
602           print(f"---")
603           print(f"---")
604           print(f"---")
605           print(f"---")
606           print(f"---")
607           print(f"---")
608           print(f"---")
609           print(f"---")
610           print(f"---")
611           print(f"---")
612           print(f"---")
613           print(f"---")
614           print(f"---")
615           print(f"---")
616           print(f"---")
617           print(f"---")
618           print(f"---")
619           print(f"---")
620           print(f"---")
621           print(f"---")
622           print(f"---")
623           print(f"---")
624           print(f"---")
625           print(f"---")
626           print(f"---")
627           print(f"---")
628           print(f"---")
629           print(f"---")
630           print(f"---")
631           print(f"---")
632           print(f"---")
633           print(f"---")
634           print(f"---")
635           print(f"---")
636           print(f"---")
637           print(f"---")
638           print(f"---")
639           print(f"---")
640           print(f"---")
641           print(f"---")
642           print(f"---")
643           print(f"---")
644           print(f"---")
645           print(f"---")
646           print(f"---")
647           print(f"---")
648           print(f"---")
649           print(f"---")
650           print(f"---")
651           print(f"---")
652           print(f"---")
653           print(f"---")
654           print(f"---")
655           print(f"---")
656           print(f"---")
657           print(f"---")
658           print(f"---")
659           print(f"---")
660           print(f"---")
661           print(f"---")
662           print(f"---")
663           print(f"---")
664           print(f"---")
665           print(f"---")
666           print(f"---")
667           print(f"---")
668           print(f"---")
669           print(f"---")
670           print(f"---")
671           print(f"---")
672           print(f"---")
673           print(f"---")
674           print(f"---")
675           print(f"---")
676           print(f"---")
677           print(f"---")
678           print(f"---")
679           print(f"---")
680           print(f"---")
681           print(f"---")
682           print(f"---")
683           print(f"---")
684           print(f"---")
685           print(f"---")
686           print(f"---")
687           print(f"---")
688           print(f"---")
689           print(f"---")
690           print(f"---")
691           print(f"---")
692           print(f"---")
693           print(f"---")
694           print(f"---")
695           print(f"---")
696           print(f"---")
697           print(f"---")
698           print(f"---")
699           print(f"---")
700           print(f"---")
701           print(f"---")
702           print(f"---")
703           print(f"---")
704           print(f"---")
705           print(f"---")
706           print(f"---")
707           print(f"---")
708           print(f"---")
709           print(f"---")
710           print(f"---")
711           print(f"---")
712           print(f"---")
713           print(f"---")
714           print(f"---")
715           print(f"---")
716           print(f"---")
717           print(f"---")
718           print(f"---")
719           print(f"---")
720           print(f"---")
721           print(f"---")
722           print(f"---")
723           print(f"---")
724           print(f"---")
725           print(f"---")
726           print(f"---")
727           print(f"---")
728           print(f"---")
729           print(f"---")
730           print(f"---")
731           print(f"---")
732           print(f"---")
733           print(f"---")
734           print(f"---")
735           print(f"---")
736           print(f"---")
737           print(f"---")
738           print(f"---")
739           print(f"---")
740           print(f"---")
741           print(f"---")
742           print(f"---")
743           print(f"---")
744           print(f"---")
745           print(f"---")
746           print(f"---")
747           print(f"---")
748           print(f"---")
749           print(f"---")
750           print(f"---")
751           print(f"---")
752           print(f"---")
753           print(f"---")
754           print(f"---")
755           print(f"---")
756           print(f"---")
757           print(f"---")
758           print(f"---")
759           print(f"---")
760           print(f"---")
761           print(f"---")
762           print(f"---")
763           print(f"---")
764           print(f"---")
765           print(f"---")
766           print(f"---")
767           print(f"---")
768           print(f"---")
769           print(f"---")
770           print(f"---")
771           print(f"---")
772           print(f"---")
773           print(f"---")
774           print(f"---")
775           print(f"---")
776           print(f"---")
777           print(f"---")
778           print(f"---")
779           print(f"---")
780           print(f"---")
781           print(f"---")
782           print(f"---")
783           print(f"---")
784           print(f"---")
785           print(f"---")
786           print(f"---")
787           print(f"---")
788           print(f"---")
789           print(f"---")
790           print(f"---")
791           print(f"---")
792           print(f"---")
793           print(f"---")
794           print(f"---")
795           print(f"---")
796           print(f"---")
797           print(f"---")
798           print(f"---")
799           print(f"---")
800           print(f"---")
801           print(f"---")
802           print(f"---")
803           print(f"---")
804           print(f"---")
805           print(f"---")
806           print(f"---")
807           print(f"---")
808           print(f"---")
809           print(f"---")
810           print(f"---")
811           print(f"---")
812           print(f"---")
813           print(f"---")
814           print(f"---")
815           print(f"---")
816           print(f"---")
817           print(f"---")
818           print(f"---")
819           print(f"---")
820           print(f"---")
821           print(f"---")
822           print(f"---")
823           print(f"---")
824           print(f"---")
825           print(f"---")
826           print(f"---")
827           print(f"---")
828           print(f"---")
829           print(f"---")
830           print(f"---")
831           print(f"---")
832           print(f"---")
833           print(f"---")
834           print(f"---")
835           print(f"---")
836           print(f"---")
837           print(f"---")
838           print(f"---")
839           print(f"---")
840           print(f"---")
841           print(f"---")
842           print(f"---")
843           print(f"---")
844           print(f"---")
845           print(f"---")
846           print(f"---")
847           print(f"---")
848           print(f"---")
849           print(f"---")
850           print(f"---")
851           print(f"---")
852           print(f"---")
853           print(f"---")
854           print(f"---")
855           print(f"---")
856           print(f"---")
857           print(f"---")
858           print(f"---")
859           print(f"---")
860           print(f"---")
861           print(f"---")
862           print(f"---")
863           print(f"---")
864           print(f"---")
865           print(f"---")
866           print(f"---")
867           print(f"---")
868           print(f"---")
869           print(f"---")
870           print(f"---")
871           print(f"---")
872           print(f"---")
873           print(f"---")
874           print(f"---")
875           print(f"---")
876           print(f"---")
877           print(f"---")
878           print(f"---")
879           print(f"---")
880           print(f"---")
881           print(f"---")
882           print(f"---")
883           print(f"---")
884           print(f"---")
885           print(f"---")
886           print(f"---")
887           print(f"---")
888           print(f"---")
889           print(f"---")
890           print(f"---")
891           print(f"---")
892           print(f"---")
893           print(f"---")
894           print(f"---")
895           print(f"---")
896           print(f"---")
897           print(f"---")
898           print(f"---")
899           print(f"---")
900           print(f"---")
901           print(f"---")
902           print(f"---")
903           print(f"---")
904           print(f"---")
905           print(f"---")
906           print(f"---")
907           print(f"---")
908           print(f"---")
909           print(f"---")
910           print(f"---")
911           print(f"---")
912           print(f"---")
913           print(f"---")
914           print(f"---")
915           print(f"---")
916           print(f"---")
917           print(f"---")
918           print(f"---")
919           print(f"---")
920           print(f"---")
921           print(f"---")
922           print(f"---")
923           print(f"---")
924           print(f"---")
925           print(f"---")
926           print(f"---")
927           print(f"---")
928           print(f"---")
929           print(f"---")
930           print(f"---")
931           print(f"---")
932           print(f"---")
933           print(f"---")
934           print(f"---")
935           print(f"---")
936           print(f"---")
937           print(f"---")
938           print(f"---")
939           print(f"---")
940           print(f"---")
941           print(f"---")
942           print(f"---")
943           print(f"---")
944           print(f"---")
945           print(f"---")
946           print(f"---")
947           print(f"---")
948           print(f"---")
949           print(f"---")
950           print(f"---")
951           print(f"---")
952           print(f"---")
953           print(f"---")
954           print(f"---")
955           print(f"---")
956           print(f"---")
957           print(f"---")
958           print(f"---")
959           print(f"---")
960           print(f"---")
961           print(f"---")
962           print(f"---")
963           print(f"---")
964           print(f"---")
965           print(f"---")
966           print(f"---")
967           print(f"---")
968           print(f"---")
969           print(f"---")
970           print(f"---")
971           print(f"---")
972           print(f"---")
973           print(f"---")
974           print(f"---")
975           print(f"---")
976           print(f"---")
977           print(f"---")
978           print(f"---")
979           print(f"---")
980           print(f"---")
981           print(f"---")
982           print(f"---")
983           print(f"---")
984           print(f"---")
985           print(f"---")
986           print(f"---")
987           print(f"---")
988           print(f"---")
989           print(f"---")
990           print(f"---")
991           print(f"---")
992           print(f"---")
993           print(f"---")
994           print(f"---")
995           print(f"---")
996           print(f"---")
997           print(f"---")
998           print(f"---")
999           print(f"---")
1000          print(f"---")
    
```

Gambar 7. Kode utama program (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

## IV. HASIL DAN ANALISIS

Program yang dibuat telah berhasil mengimplementasi algoritma greedy untuk optimalisasi penempatan *WiFi access point* dengan percobaan menggunakan tiga skenario apartemen, masing-masing dengan dua *threshold* RSSI yang berbeda. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa algoritma ini mampu mencapai cakupan 100% untuk semua skenario yang diuji, sekaligus menjaga efisiensi optimal dalam hal jumlah *access point* yang dibutuhkan.

```

--- Studio Apartment (Batas RSSI: -65 dBm) ---
Total area yang perlu dicakup: 9 grid cells
Kandidat lokasi access point: 1
Memulai algoritma greedy...

Iterasi 1: AP di (1, 1), Gain: 9, Coverage: 100.0%

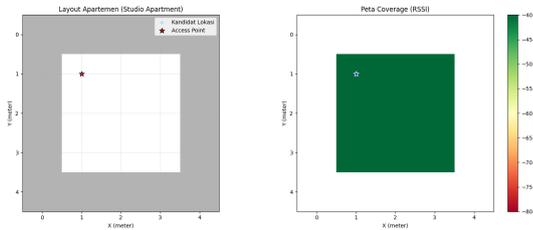
Algoritma selesai!
Jumlah access point: 1
Coverage akhir: 100.0%

=== HASIL ALGORITMA GREEDY ===
Type Apartemen: Studio Apartment
Ukuran: 5x5 meter
Batas RSSI: -65.0 dBm

Lokasi Access Point:
AP 1: (1, 1)

Metrik Performa:
- Jumlah Access Point: 1
- Coverage: 100.0% (9/9 sel)
- Rata-rata RSSI: 86.8 dBm
- RSSI Min/Max: 20.0/99.9 dBm
    
```

Gambar 8. Hasil algoritma greedy skenario apartemen studio batas RSSI -65 dBm (Sumber: Dokumentasi Pribadi)



**Gambar 9.** Visualisasi dari hasil algoritma greedy skenario apartemen studio batas RSSI -65 dBm (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

```

--- Studio Apartment (Batas RSSI: -70 dBm) ---
Total area yang perlu dicakup: 9 grid cells
Kandidat lokasi access point: 1
Memulai algoritma greedy...

Iterasi 1: AP di (1, 1), Gain: 9, Coverage: 100.0%

Algoritma selesai!
Jumlah access point: 1
Coverage akhir: 100.0%

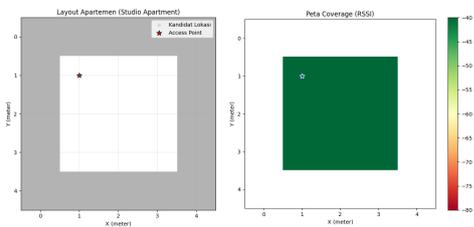
=== HASIL ALGORITMA GREEDY ===
Tipe Apartemen: Studio Apartment
Ukuran: 5x5 meter
Batas RSSI: -70.0 dBm

Lokasi Access Point:
AP 1: (1, 1)

Metrik Performa:
- Jumlah Access Point: 1
- Coverage: 100.0% (9/9 sel)
- Rata-rata RSSI: 86.8 dBm
- RSSI Min/Max: 20.0/99.9 dBm

```

**Gambar 10.** Hasil algoritma greedy skenario apartemen studio batas RSSI -70 dBm (Sumber: Dokumentasi Pribadi)



**Gambar 11.** Visualisasi dari hasil algoritma greedy skenario apartemen studio batas RSSI -70 dBm (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Pada skenario apartemen studio dengan luas area 25 m<sup>2</sup>, algoritma greedy berhasil mencapai cakupan optimal hanya dengan menggunakan satu *access point* yang ditempatkan pada koordinat (1,1). Hasil ini konsisten untuk kedua *threshold* RSSI yang diujikan, yaitu -65 dBm dan -70 dBm. Rata-rata RSSI yang dicapai adalah 86.8 dBm dengan rentang nilai RSSI antara 20.0 hingga 99.9 dBm, menunjukkan kualitas sinyal yang bagus di seluruh area studio apartemen.

```

--- 2BR Apartmen (Batas RSSI: -65 dBm) ---
Total area yang perlu dicakup: 29 grid cells
Kandidat lokasi access point: 4
Memulai algoritma greedy...

Iterasi 1: AP di (1, 1), Gain: 29, Coverage: 100.0%

Algoritma selesai!
Jumlah access point: 1
Coverage akhir: 100.0%

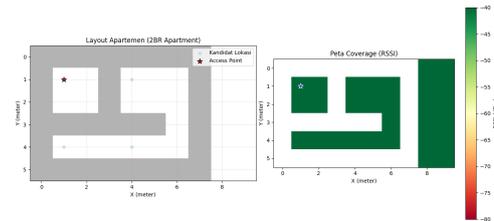
=== HASIL ALGORITMA GREEDY ===
Tipe Apartemen: 2BR Apartment
Ukuran: 10x6 meter
Batas RSSI: -65.0 dBm

Lokasi Access Point:
AP 1: (1, 1)

Metrik Performa:
- Jumlah Access Point: 1
- Coverage: 100.0% (29/29 sel)
- Rata-rata RSSI: 67.3 dBm
- RSSI Min/Max: 20.0/99.9 dBm

```

**Gambar 12.** Hasil algoritma greedy skenario apartemen 2BR batas RSSI -65 dBm (Sumber: Dokumentasi Pribadi)



**Gambar 13.** Visualisasi dari hasil algoritma greedy skenario apartemen 2BR batas RSSI -65 dBm (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

```

--- 2BR Apartmen (Batas RSSI: -70 dBm) ---
Total area yang perlu dicakup: 29 grid cells
Kandidat lokasi access point: 4
Memulai algoritma greedy...

Iterasi 1: AP di (1, 1), Gain: 29, Coverage: 100.0%

Algoritma selesai!
Jumlah access point: 1
Coverage akhir: 100.0%

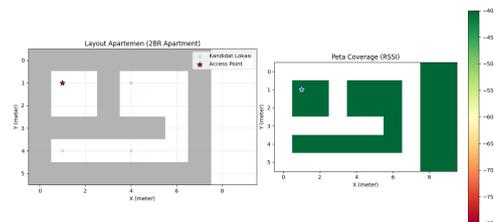
=== HASIL ALGORITMA GREEDY ===
Tipe Apartemen: 2BR Apartment
Ukuran: 10x6 meter
Batas RSSI: -70.0 dBm

Lokasi Access Point:
AP 1: (1, 1)

Metrik Performa:
- Jumlah Access Point: 1
- Coverage: 100.0% (29/29 sel)
- Rata-rata RSSI: 67.3 dBm
- RSSI Min/Max: 20.0/99.9 dBm

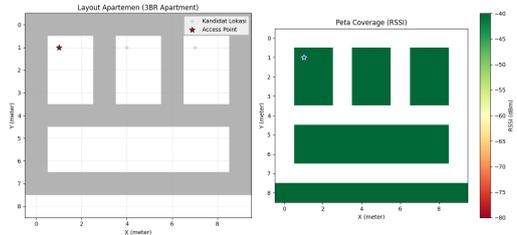
```

**Gambar 14.** Hasil algoritma greedy skenario apartemen 2BR batas RSSI -70 dBm (Sumber: Dokumentasi Pribadi)



**Gambar 15.** Visualisasi dari hasil algoritma greedy skenario apartemen 2BR batas RSSI -70 dBm (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Skenario apartemen dua tempat tidur dengan luas area 60 m<sup>2</sup> dan *layout* yang lebih kompleks dengan tiga ruangan menunjukkan hasil yang sama efektifnya. Algoritma greedy tetap mampu mencapai cakupan 100% dengan hanya satu *access point* yang ditempatkan pada koordinat (1,1). Meskipun area cakupan yang harus dicakup lebih luas dengan 29 *grid cells*, rata-rata RSSI yang dihasilkan adalah 67.3 dBm, yang masih berada dalam kategori kekuatan sinyal yang baik menurut standar *WiFi*.



**Gambar 19.** Visualisasi dari hasil algoritma greedy skenario apartemen 3BR batas RSSI -70 dBm (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

```

--- 3BR Apartment (Batas RSSI: -65 dBm) ---
Total area yang perlu dicakup: 44 grid cells
Kandidat lokasi access point: 3
Memulai algoritma greedy...

Iterasi 1: AP di (1, 1), Gain: 44, Coverage: 100.0%

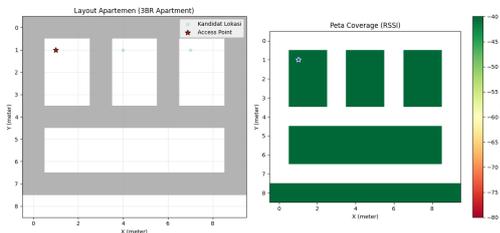
Algoritma selesai!
Jumlah access point: 1
Coverage akhir: 100.0%

=== HASIL ALGORITMA GREEDY ===
Tipe Apartemen: 3BR Apartment
Ukuran: 10x9 meter
Batas RSSI: -65.0 dBm

Lokasi Access Point:
AP 1: (1, 1)

Metrik Performa:
- Jumlah Access Point: 1
- Coverage: 100.0% (44/44 sel)
- Rata-rata RSSI: 68.8 dBm
- RSSI Min/Max: 20.0/99.9 dBm
    
```

**Gambar 16.** Hasil algoritma greedy skenario apartemen 3BR batas RSSI -65 dBm (Sumber: Dokumentasi Pribadi)



**Gambar 17.** Visualisasi dari hasil algoritma greedy skenario apartemen 3BR batas RSSI -65 dBm (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

```

--- 3BR Apartment (Batas RSSI: -70 dBm) ---
Total area yang perlu dicakup: 44 grid cells
Kandidat lokasi access point: 3
Memulai algoritma greedy...

Iterasi 1: AP di (1, 1), Gain: 44, Coverage: 100.0%

Algoritma selesai!
Jumlah access point: 1
Coverage akhir: 100.0%

=== HASIL ALGORITMA GREEDY ===
Tipe Apartemen: 3BR Apartment
Ukuran: 10x9 meter
Batas RSSI: -70.0 dBm

Lokasi Access Point:
AP 1: (1, 1)

Metrik Performa:
- Jumlah Access Point: 1
- Coverage: 100.0% (44/44 sel)
- Rata-rata RSSI: 68.8 dBm
- RSSI Min/Max: 20.0/99.9 dBm
    
```

**Gambar 18.** Hasil algoritma greedy skenario apartemen 3BR batas RSSI -70 dBm (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Untuk skenario apartemen tiga tempat tidur yang merupakan *layout* terbesar dengan luas 90 m<sup>2</sup> dan lima ruangan, algoritma *greedy* kembali menunjukkan performa yang optimal. Dengan area cakupan sebesar 44 *grid cells*, satu *access point* yang ditempatkan pada koordinat (1,1) mampu memberikan cakupan 100% dengan rata-rata RSSI 68.8 dBm. Hasil yang didapat ini menunjukkan bahwa penempatan *access point* yang strategis dapat memberikan cakupan yang memadai bahkan untuk apartemen berukuran besar.

Secara keseluruhan, hasil implementasi algoritma *greedy* ini secara konsisten menunjukkan kemampuannya dalam mencapai cakupan 100% dengan jumlah *access point* minimal. Setiap penambahan *access point* memberikan peningkatan cakupan yang memungkinkan algoritma menemukan solusi optimal global pada iterasi pertama. Konsistensi hasil di antara *threshold* RSSI yang berbeda yaitu -65 dBm dan -70 dBm juga menegaskan bahwa konfigurasi *access point* yang dihasilkan kuat terhadap variasi parameter kualitas sinyal, membuktikan bahwa solusi ini tidak hanya optimal secara matematis, tetapi juga praktis untuk implementasi di lapangan. Lalu, algoritma *greedy* juga berhasil mencapai penuh target untuk cakupan area dan kualitas sinyal untuk semua skenario apartemen. Meskipun rata-rata RSSI sedikit menurun pada apartemen yang lebih besar dibandingkan apartemen lebih kecil (apartemen studio), nilai-nilai tersebut masih berada dalam kategori kekuatan sinyal yang baik, hal tersebut terjadi karena terdapat faktor jarak yang lebih besar dan adanya hambatan dinding internal yang menyebabkan berkurangnya kekuatan sinyal.

Dilihat dari perspektif efisiensi biaya, implementasi ini juga sangat menguntungkan karena hanya membutuhkan satu *access point* per skenario untuk cakupan optimal. Penempatan *access point* di koordinat (1,1) yang strategis di area sentral apartemen juga membuktikan prinsip algoritma *greedy* dalam memaksimalkan cakupan. Selain itu, efisiensi sumber daya jaringan juga optimal tanpa redundansi atau *overlap coverage* yang berlebihan, memastikan setiap *access point* memberikan kontribusi maksimal terhadap total area cakupan tanpa menimbulkan interferensi atau pemborosan *bandwidth*. Model propagasi sinyal yang diterapkan juga terbukti realistis dan akurat. Model ini memperhitungkan atenuasi dinding berbagai material dan menggunakan *grid* diskrit 1x1 meter yang memadai untuk perencanaan *WiFi* di apartemen, tanpa *overhead* komputasi besar.

## V. KESIMPULAN

Penerapan algoritma greedy terbukti dapat digunakan dalam menyelesaikan masalah optimalisasi penempatan *WiFi access point* di apartemen. Dengan mempertimbangkan faktor-faktor teknis seperti propagasi sinyal, *attenuation* dinding, dan *layout* apartemen menghasilkan solusi penempatan yang mencapai *coverage* 100% dengan efisiensi optimal. Lalu, dengan implementasi yang mempertimbangkan berbagai skenario apartemen dan *threshold* RSSI yang berbeda memberikan hasil yang konsisten dan dapat diandalkan untuk perencanaan jaringan *WiFi* yang lebih efektif.

Algoritma greedy berhasil mencapai solusi optimal hanya dengan menggunakan satu *access point* untuk semua skenario yang diuji, mulai dari studio apartemen hingga apartemen tiga kamar tidur. Hasil ini menunjukkan efisiensi yang sangat tinggi dalam minimalisasi sumber daya jaringan sekaligus mempertahankan kualitas sinyal yang baik dengan rata-rata RSSI berkisar antara 67.3 dBm hingga 86.8 dBm. Model propagasi sinyal yang diimplementasikan juga terbukti mampu merepresentasikan kondisi realistis dengan akurat, memungkinkan administrator atau petugas jaringan merasakan manfaat praktis dalam perencanaan dan implementasi jaringan *WiFi* apartemen.

### LINK VIDEO YOUTUBE

<https://youtu.be/81-X6gz4Ptk>

### UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama-tama penulis mengucapkan syukur kepada Allah SWT karena dengan rahmat-Nya, makalah dengan judul “Optimalisasi Penempatan *WiFi Access Point* di Apartemen Menggunakan Algoritma Greedy” ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada Monterico Adrian, S.T., M.T. selaku dosen mata kuliah IF2211 Strategi Algoritma yang telah mengajar dan membimbing penulis selama satu semester ini. Terima kasih juga kepada orang tua dan teman-teman penulis yang selalu memberikan semangat agar penulis dapat menyelesaikan makalah ini.

### REFERENSI

- [1] Munir, Rinaldi. (2025). Algoritma Greedy (Bagian 1). [https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2024-2025/04-Algorithm-Greedy-\(2025\)-Bag1.pdf](https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2024-2025/04-Algorithm-Greedy-(2025)-Bag1.pdf), diakses pada 21 Juni 2025.
- [2] Charles, Yansens. Apa itu Wifi? Pengertian, Cara Kerja, Fungsi dalam Internet. <https://tanyadigital.com/wifi-adalah>, diakses pada 21 Juni 2025.
- [3] CatatanTeknisi. (2025). Apa Saja Faktor yang Dapat Mempengaruhi Kualitas Sinyal WiFi?. <https://catatanteknisi.com/apa-saja-faktor-yang-dapat-mempengaruhi-kualitas-sinyal-wifi/>, diakses pada 21 Juni 2025.
- [4] Saptaji. (2016). Ukuran Kuat Sinyal Handphone dengan dBm dan ASU. <https://saptaji.com/2016/07/14/ukuran-kuat-sinyal-handphone-dengan-dbm-dan-asu/>, diakses pada 21 Juni 2025.
- [5] Verdianto, Dwi Arizki. (2023). Access Point. <https://teknogram.id/kamus/access-point/>, diakses pada 21 Juni 2025.

### 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.

Bandung, 23 Juni 2025



Ardell Aghna Mahendra 13523151