

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Penjadwalan merupakan aktivitas mendistribusikan sejumlah sumber daya yang tersedia untuk memastikan bahwa perencanaan dapat berjalan lancar berdasarkan penggunaan waktu dan tenaga secara efisien (Baker, 1974). Penjadwalan perlu disusun dengan benar dan matang agar tidak terjadi kekacauan pada perencanaan yang telah disiapkan. Dalam proses penyusunan jadwal perlu memperhatikan faktor yang membatasi seperti waktu, ruang, dan tempat (Pricilla, 2015). Penjadwalan dengan permasalahan data yang kecil dapat diselesaikan dengan cepat dan mudah. Namun, terdapat kendala ketika suatu permasalahan memiliki data yang besar, proses penyusunan jadwal pun akan lebih rumit dan membutuhkan rentang waktu yang panjang untuk menyelesaikannya. Belum lagi apabila ditemukan kesalahan pada penyusunan jadwal atau adanya jadwal bentrok akibat *human error* yang memungkinkan proses penjadwalan harus direkonstruksi ulang sehingga membuat proses penjadwalan semakin lama.

Penjadwalan dilakukan baik di bidang jasa maupun di bidang pendidikan. Dalam bidang pendidikan, salah satu penjadwalan yang dilakukan adalah penjadwalan ujian seminar proposal mahasiswa. Ujian seminar proposal mahasiswa diwajibkan di sejumlah kampus seperti IAIN Kediri. IAIN Kediri memiliki 4 fakultas, salah satunya adalah Fakultas Tarbiyah yang memiliki 6 program studi dengan jumlah mahasiswa yang sangat besar. Berdasarkan wawancara bersama Badrul Munir Marzuki, S. Kom. selaku Kepala Sub Bagian Akademik, Kemahasiswaan, dan Alumni Fakultas Tarbiyah, diketahui bahwa jumlah mahasiswa terbesar yang berada di Fakultas Tarbiyah adalah Program Studi Pendidikan Agama Islam. Banyaknya jumlah mahasiswa tersebut menjadi tantangan tersendiri bagi Sekretaris Program Studi Pendidikan Agama Islam dalam memplotting jadwal ujian seminar proposal, khususnya di bulan

November dan Desember. Dalam permasalahan penjadwalan ini, diperlukan adanya teknik penjadwalan agar proses pembuatan jadwal dapat dilakukan secara ringkas dengan hasil yang efisien. Salah satu metode dalam ilmu matematika untuk mengatasi permasalahan terkait penjadwalan ini adalah dengan memanfaatkan prinsip pewarnaan pada graf.

Terdapat tiga macam pewarnaan graf diantaranya pewarnaan titik (*vertex colouring*), pewarnaan sisi (*edge colouring*), dan pewarnaan wilayah (*region colouring*) (Maro & Purab, 2021). Penentuan jadwal seminar proposal dalam penelitian ini menggunakan metode pewarnaan graf yang mengambil Teknik pewarnaan titik sebagai implementasi. Menurut Darmah (2015), dalam penelitiannya yang menggunakan teknik pewarnaan titik dalam pembuatan jadwal mengatakan bahwa penggunaan teknik pewarnaan titik dalam proses penjadwalan dinilai cukup efektif dan sangat cocok digunakan, karena melalui pewarnaan titik pada graf dapat menyatakan hubungan antar parameter yang digunakan dalam proses pembuatan suatu jadwal. Terdapat beberapa contoh algoritma untuk menentukan jadwal dari suatu titik ke titik lain, diantaranya ialah *Algoritma Welch Powell* dan *Algoritma Tabu Search*.

*Algoritma Welch Powell* merupakan salah satu algoritma yang dapat beroperasi secara menyeluruh dengan cara mewarnai sebuah graf secara efisien hingga diperoleh berbagai macam warna pada setiap simpul yang tidak bertetangga. Hizriani (2017) melakukan penelitian terkait penerapan *Algoritma Welch Powell* dalam melakukan pewarnaan pada Peta Kabupaten Serdang Bedagai. Dalam penelitian tersebut, Hizriani menyatakan bahwa pewarnaan simpul yang menggunakan metode *Algoritma Welch Powell* cukup praktis digunakan karena proses pewarnaan dilakukan secara langsung pada suatu graf untuk menentukan jumlah bilangan kromatik. Selain itu interpretasi bilangan kromatik yang diperoleh dari hasil implementasi *Algoritma Welch Powell* juga cocok digunakan dalam penyusunan jadwal mata pelajaran agama di MI Al-Wathoniyyah 02 Semarang (Gani, 2018). Di penelitian lain, *Algoritma Welch Powell* juga dapat membantu mengatasi dan mengoptimalkan kasus penjadwalan khususnya jadwal mata kuliah pada program Studi Teknik Informatika Universitas Tribuana Kalabahi (Maro & Purab, 2021).

*Algoritma Tabu Search Search* bertujuan untuk mengefektifkan proses pencarian solusi terbaik dari suatu permasalahan optimasi kombinatorial, *Algoritma Tabu* ini merupakan salah satu metode pemecahan masalah optimasi kombinatorial yang tergabung ke dalam *local search methods*, contohnya permasalahan penjadwalan dengan waktu komputasi yang relatif lebih singkat. *Algoritma Tabu Search* cukup efektif diimplementasikan ke masalah pewarnaan graf pada kasus penjadwalan mata kuliah (Suryani, 2013). Penelitian Betrianis dan Aryawan (2003) melakukan penerapan *Algoritma Tabu Search* untuk mengonstruksi jadwal *job shop* dimana *Algoritma Tabu Search* dilakukan terhadap 3 kasus diantaranya pesanan di bulan September, Oktober, dan Nopember. Untuk setiap pesanan paket akan dilakukan variasi terhadap *initial solution* dan panjang *tabu list*. Kemudian hasil penjadwalan masih akan dibandingkan dengan hasil penjadwalan lain yang menggunakan 4 macam metode. Diperoleh hasil bahwa proses penjadwalan yang menggunakan *Algoritma Tabu Search sensitive* terhadap perubahan yang diberikan pada variabel yang ada di dalamnya. akan tetapi, secara menyeluruh, makespan yang dihasilkan bernilai lebih kecil jika dilakukan perbandingan terhadap empat metode *basic dispatching rule* lain, yakni *Shortest Processing Time (SPT)*, *Earliest Due Date (EDD)*, *Most Work Remaining (MWKR)* dan *First Come First Served (FCFS)*.

Berdasarkan penelitian terdahulu dan metode penyelesaian, *Algoritma Welch Powell* dan *Algoritma Tabu Search* memiliki perbedaan mendasar yang mana *Algoritma Welch Powell* melakukan pewarnaan graf secara langsung pada setiap simpul sesuai jumlah derajat, sementara *Algoritma Tabu Search* perlu dilakukan identifikasi konflik dan solusi pada titik yang bertetangga di setiap iterasi. Kemudian dilakukan pewarnaan sesuai solusi optimal yang telah ditemukan. Kedua *Algoritma* tersebut juga memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Sehingga peneliti memilih judul penelitian “Perbandingan Pewarnaan Graf Dengan *Algoritma Welch Powell* dan *Algoritma Tabu Search* Dalam Menentukan Jadwal Seminar Proposal” untuk mengetahui efisiensi metode penjadwalan berdasarkan dua algoritma tersebut di Program Studi Pendidikan Agama Islam. Tema penelitian ini cukup penting dilakukan untuk

mengetahui lebih dalam terkait penerapan ilmu matematika di bidang pendidikan. Selain itu, dengan membandingkan *Algoritma Welch Powell* dan *Algoritma Tabu Search* akan terbukti Algoritma mana yang menghasilkan solusi terbaik khususnya pada permasalahan penjadwalan.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang penelitian, terbentuk rumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana implementasi *Algoritma Welch Powell* dalam menentukan jadwal seminar proposal Mahasiswa Prodi Pendidikan Agama Islam Tahun Ajaran 2021/2022?
2. Bagaimana implementasi *Algoritma Tabu Search* dalam menentukan jadwal seminar proposal Mahasiswa Prodi Pendidikan Agama Islam Tahun Ajaran 2021/2022?
3. Bagaimana perbandingan *Algoritma Welch Powell* dan *Algoritma Tabu Search* dalam menentukan jadwal seminar proposal Mahasiswa Prodi Pendidikan Agama Islam Tahun Ajaran 2021/2022?

## **C. Tujuan Penelitian**

Adapun substansi tujuan penelitian ini diantaranya:

1. Menjelaskan implementasi *Algoritma Welch Powell* dalam menentukan jadwal seminar proposal Mahasiswa Prodi Pendidikan Agama Islam Tahun Ajaran 2021/2022
2. Menjelaskan implementasi *Algoritma Tabu Search* dalam menentukan jadwal seminar proposal Mahasiswa Prodi Pendidikan Agama Islam Tahun Ajaran 2021/2022
3. Menjelaskan perbandingan implementasi *Algoritma Welch Powell* dan *Algoritma Tabu Search* dalam menentukan jadwal seminar proposal Mahasiswa Prodi Pendidikan Agama Islam Tahun Ajaran 2021/2022

#### **D. Batasan Penelitian**

Batasan masalah merupakan sebuah batasan dari peneliti untuk menghindari pelebaran ruang lingkup permasalahan yang luas, sehingga penelitian hanya terfokus pada pokok permasalahan. Batasan masalah dalam penelitian ini meliputi:

1. Data penjadwalan yang digunakan adalah penjadwalan proposal Program Studi Pendidikan Agama Islam Tahun Ajaran 2021/2022.
2. Uji coba keakuratan dalam penelitian ini menggunakan *Software Microsoft Excel*.
3. Dalam mengimplementasikan pewarnaan graf hanya menggunakan dua algoritma yaitu *Algoritma Welch Powell* dan *Algoritma Tabu Search*.

#### **E. Asumsi Penelitian**

Asumsi penelitian merupakan anggapan-anggapan dasar terkait suatu hal yang dijadikan pijakan berpikir dan bertindak dalam melaksanakan penelitian. Adapun asumsi dalam penelitian ini adalah:

1. Durasi ujian seminar proposal dianggap sama yaitu 1 jam
2. Tidak ada remidi dalam ujian seminar proposal
3. Ruang yang digunakan hanya ada 5 ruangan
4. Durasi pelaksanaan tidak lebih 2 minggu
5. Jumlah mahasiswa perhari tidak lebih dari 7 orang di setiap ruangan

#### **F. Manfaat Penelitian**

Penelitian penjadwalan seminar proposal ini dilakukan untuk memberikan manfaat, khususnya bagi pengembangan ilmu matematika terapan. Berdasarkan tujuan yang telah diuraikan, maka diharapkan penelitian ini dapat memberikan beberapa manfaat di antaranya:

## 1. Manfaat teoritis

Penelitian ini memiliki manfaat teoritis antara lain:

- a. Dapat dijadikan sebagai bahan penunjang meningkatkan pengetahuan terkait penerapan pewarnaan graf untuk menyusun jadwal kuliah.
- b. Sebagai sarana untuk memperbanyak referensi ilmiah dalam ilmu terapan matematika mengenai implementasi *Algoritma Welch Powell* dan *Algoritma Tabu Search*.

## 2. Manfaat praktis

Secara praktis, penelitian ini memiliki manfaat sebagai berikut:

- a. Bagi penulis
  - 1) Menambah pengetahuan terkait penerapan teori graf pada kehidupan sehari-hari.
  - 2) Dapat meningkatkan penguasaan materi dan pengaplikasian langsung dalam memodifikasi algoritma pewarnaan graf khususnya dalam menyusun jadwal seminar proposal.
- b. Bagi dosen dan tenaga kependidikan

Bermanfaat untuk membantu menyusun jadwal seminar proposal di Fakultas Tarbiyah IAIN Kediri.

## G. Penelitian Terdahulu

Tabel 1. 1 Penelitian Terdahulu

No.	Nama dan Tahun Penerbitan	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Mir'atul Firdaus, 2020	Aplikasi Pewarnaan Graf Menggunakan <i>Algoritma Welch-Powell</i> Pada Penyusunan Jadwal Mata Kuliah Program Studi Matematika Di Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya	Penelitian Mir'atul Firdaus yang dilakukan pada tahun 2020 menghasilkan pewarnaan graf dengan jumlah bilangan kromatik $\chi(G) = 4$ , yang mana jadwal mata kuliah dimulai hari Senin hingga hari Jum'at pukul 07.30 WIB dengan 5 ruang kelas. Selain itu, dari jadwal yang telah disusun menggunakan pewarnaan graf <i>Algoritma Welch-Powell</i> ini, diketahui terdapat banyak ruangan yang kosong sehingga tidak ada jadwal dosen yang bentrok pada waktu mengajar dan ruang kelas yang hendak ditempati.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mengetahui hasil penjadwalan melalui implementasi <i>Algoritma Welch Powell</i></li> <li>b. Menggunakan jenis pendekatan penelitian kuantitatif deksriptif</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Fokus penelitian ini adalah membandingkan <i>Algoritma Welch Powell</i> dengan <i>Algoritma Tabu Search</i> dalam menentukan jadwal seminar proposal mahasiswa</li> <li>b. Penelitian ini mengambil lokasi penelitian di IAIN Kediri</li> <li>c. Penelitian ini mengambil objek jadwal seminar proposal Program Studi Pendidikan Agama Islam Tahun Ajaran 2021/2022</li> <li>d. Parameter yang digunakan adalah nama mahasiswa, nama dosen pembimbing, nama dan nama dosen penguji</li> </ul>
2.	Sumardin Saldi, 2017	Implementasi <i>Algoritma Tabu Search</i> Dalam Pewarnaan Simpul Graf (STUDI KASUS: Penjadwalan mata kuliah jurusan matematika fakultas sains dan	Penelitian Sumardin tahun 2017 ini menggunakan <i>Algoritma Tabu Search</i> dalam menentukan jadwal mata kuliah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perkuliahan dapat dilakukan mulai hari Senin sampai dengan hari Jum'at masing-masing dapat dimulai pukul 07.30 dan maksimal jam perkuliahan diakhiri pukul	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mengetahui hasil penjadwalan melalui implementasi pewarnaan graf <i>Algoritma Tabu Search</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Fokus penelitian ini adalah membandingkan <i>Algoritma Welch Powell</i> dengan <i>Algoritma Tabu Search</i> dalam menentukan jadwal seminar proposal mahasiswa</li> <li>b. Penelitian ini mengambil lokasi penelitian di IAIN Kediri</li> <li>c. Penelitian ini mengambil objek jadwal seminar proposal</li> </ul>

No.	Nama dan Tahun Penerbitan	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
		teknologi UIN Alauddin Makassar)	17.30. Denah ruangan setiap harinya juga berbeda yang mana pada hari Senin dan Rabu menggunakan 5 ruangan serta hari Selasa, Kamis, dan Jum'at 6 ruangan. Dengan demikian, tidak ada jadwal pelajaran yang bentrok berdasarkan waktu maupun ruangan yang akan digunakan.		Program Studi Pendidikan Agama Islam Tahun Ajaran 2021/2022 d. Parameter yang digunakan adalah nama mahasiswa, nama dosen pembimbing, nama dan nama dosen penguji e. Penelitian ini menggunakan jenis pendekatan penelitian kuantitatif deksriptif
3.	Aishiyah Saputri Laswi, 2020	Perbandingan <i>Algoritma Fitness of Spring</i> dan <i>Algoritma Tabu Search</i> pada Kasus Penjadwalan Perkuliahan	Hasil penelitian yang dilakukan Aishiyah Saputri Laswi pada tahun 2020 menunjukkan bahwa batasan nilai dari metode <i>Algoritma Fitness</i> adalah 40 sementara <i>Algoritma Tabu Search</i> memperoleh nilai akhir 15. Nilai ini diambil berdasarkan urutan jadwal perkuliahan sebelumnya dengan perkuliahan yang akan diubah jadwalnya. dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa proses penjadwalan dengan <i>Algoritma Tabu Search</i> berada dalam kategori normal dibanding <i>Algoritma Fitness</i> . Artinya, <i>Algoritma Tabu Search</i> lebih cocok digunakan sebagai salah satu metode dalam menentukan jadwal perkuliahan.	a. Penelitian ini sama-sama ingin membandingkan dua algoritma yang berbeda dalam menentukan jadwal perkuliahan b. Mengetahui hasil penjadwalan melalui implementasi <i>Algoritma Tabu Search</i>	a. Fokus penelitian ini adalah membandingkan <i>Algoritma Welch Powell</i> dengan <i>Algoritma Tabu Search</i> dalam menentukan jadwal seminar proposal mahasiswa b. Penelitian ini mengambil lokasi penelitian di IAIN Kediri c. Penelitian ini mengambil objek jadwal seminar proposal Program Studi Pendidikan Agama Islam Tahun Ajaran 2021/2022 d. Parameter yang digunakan adalah nama mahasiswa, nama dosen pembimbing, nama dan nama dosen penguji e. Penelitian ini menggunakan jenis pendekatan penelitian kuantitatif deksriptif

No.	Nama dan Tahun Penerbitan	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
4.	Yehezkiel Victorious Ermanto & Yosefina Finsensia Riti. 2022	Perbandingan Implementasi <i>Algoritma Welch Powell</i> dan <i>Recursive Largest First</i> Dalam Penjadwalan Mata Kuliah	Yahezkiel dan Yosefina dapa penelitiannya tahun 2020 membandingkan dua Algoritma yang dapat diterapkan untuk menentukan jadwal perkuliahan. Dari penelitian tersebut menghasilkan bahwa proses penjadwalan menggunakan <i>Algoritma Welch Powell</i> dirasa lebih cepat berdasarkan waktu dan lebih ringkas berdasarkan kompleksitas dibandingkan dengan <i>Algoritma Recursive Largest First</i> . Kemudian berdasarkan bilangan kromatik, kedua algoritma menghasilkan bilangan kromatik 2 yang artinya akan ada dua ruang atau kelas di waktu yang sama untuk semester 2 dan 4, sehingga tidak terjadi benturan waktu di kelas yang sama.	<p>a. Penelitian ini sama-sama ingin membandingkan dua algoritma yang berbeda dalam menentukan jadwal perkuliahan</p> <p>b. Mengetahui hasil penjadwalan melalui implementasi <i>Algoritma Welch Powell</i></p>	<p>a. Fokus penelitian ini adalah membandingkan <i>Algoritma Welch Powell</i> dengan <i>Algoritma Tabu Search</i> dalam menentukan jadwal seminar proposal mahasiswa</p> <p>b. Penelitian ini mengambil lokasi penelitian di IAIN Kediri</p> <p>c. Penelitian ini mengambil objek jadwal seminar proposal Program Studi Pendidikan Agama Islam Tahun Ajaran 2021/2022</p> <p>d. Parameter yang digunakan adalah nama mahasiswa, nama dosen pembimbing, nama dan nama dosen penguji</p> <p>e. Penelitian ini menggunakan jenis pendekatan penelitian kuantitatif deksriptif</p>

(Sumber: Dokumen Penulis)

## H. Definisi Operasional

Definisi operasional merupakan makna dari variabel-variabel yang telah dirumuskan. Definisi operasional ini berguna untuk menghindari miskonsepsi atau salah menafsirkan judul skripsi. Beberapa definisi operasional yang perlu diuraikan sesuai judul yaitu "Perbandingan Pewarnaan Graf Dengan *Algoritma Welch Powell* dan *Algoritma Tabu Search* Dalam Menentukan Jadwal Seminar Proposal" antara lain:

### 1. Pewarnaan Graf

Pewarnaan graf ialah pemberian warna pada simpul, sisi, atau wilayah pada graf sedemikian sehingga tidak ditemukan warna yang serupa antar simpul, sisi, maupun wilayah bertetangga. Penelitian ini menggunakan jenis pewarnaan simpul pada graf yang nantinya digunakan untuk membedakan jadwal satu mahasiswa dengan mahasiswa yang lainnya.

### 2. Penjadwalan

Penjadwalan ialah suatu bentuk aktivitas perencanaan kegiatan dengan rincian pembagian waktu secara terstruktur. Penjadwalan dalam penelitian ini adalah suatu aktivitas menyusun urutan kegiatan seminar proposal mahasiswa Pendidikan Agama Islam IAIN Kediri berdasarkan waktu yang telah ditentukan dari hasil pewarnaan graf dengan *Algoritma Welch Powell*.

### 3. Seminar Proposal

Seminar proposal adalah penyampaian rencana penelitian dalam bentuk presentasi yang akan dijadikan sebagai bahan tugas akhir mahasiswa untuk meraih gelar sarjana. Penelitian ini memfokuskan pada seminar proposal Program Studi Pendidikan Agama Islam Tahun Ajaran 2021/2022.