



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 4 Nomor 2 Tahun 2024 Page 3358-3369

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Penerapan Pewarnaan Graf dalam Penjadalan Kerja
Menggunakan Algoritma *Welch-Powell*
(Studi Kasus: Rumah Sakit Grand Medistra Lubuk Pakam)

Rizki Khoiriah Harahap^{1✉}, Nerli Khairani²

Universitas Negeri Medan

Email: riskikhoiriyah19@gmail.com^{1✉}

Abstrak

Permasalahan penjadwalan sering terjadi di instansi yang bergerak dibidang pelayanan, salah satunya Rumah Sakit. Penyusunan jadwal yang dilakukan secara manual mengakibatkan sering terjadinya kesalahan. Kesalahan tersebut seperti terjadinya tumpang tindih jadwal antar perawat, sehingga ini menyebabkan kekosongan perawat dishift lain. Penjadwalan juga seharusnya dapat menyesuaikan terhadap keadaan yang tak terduga, seperti suatu keadaan pasien darurat yang membutuhkan perawat dengan suatu kriteria yang khusus. Sehingga, penjadwalan pada rumah sakit ini seharusnya memenuhi semua kriteria yang dibutuhkan pada suatu ruangan untuk mengatasi keadaan darurat tersebut. Ini bertujuan untuk memberikan cara alternatif penyusunan jadwal yang menghindari terjadinya tumpang tindih jadwal antar perawat, dan memenuhi semua kriteria perawat yang dibutuhkan. Metode yang digunakan dengan teknik pewarnaan graf dengan menggunakan algoritma *Welch-Powell*. Hasil yang diperoleh dengan menerapkan algoritma *Welch-Powell* pada pewarnaan simpul pada graf menghasilkan penjadwalan perawat yang lebih efisien dengan meminimalkan terjadi lagi tumpang tindih jadwal antar perawat, dan memastikan kriteria yang dibutuhkan pada setiap ruangan sudah terpenuhi untuk menghadapi suatu keadaan yang tak terduga terjadi.

Kata Kunci: *Penjadwalan, Rumah Sakit, Graf, Pewarnaan Graf, Algoritma Welch-Powell*

Abstract

Scheduling problems often occur in agencies engaged in services, one of which is a hospital. Manual schedule preparation results in frequent errors. Such errors include overlapping schedules between nurses, so that this causes vacancies for nurses in other shifts. Scheduling should also be able to adjust to unforeseen circumstances, such as an emergency patient situation that requires a nurse with a specific criteria. Thus, scheduling in this hospital should fulfill all the criteria needed in a room to overcome the emergency. It aims to provide an alternative way of preparing schedules that avoid overlapping schedules between nurses, and meet all the criteria for nurses needed. The method used is a graph coloring technique using the Welch-Powell algorithm. The results obtained by applying the Welch-Powell algorithm to the coloring of the vertices on the graph produce a more efficient scheduling of nurses by minimizing overlapping schedules between nurses, and ensuring the criteria needed in each room are met to deal with an unexpected situation.

Keywords: *Scheduling, Hospital, Graph, Graph Coloring, Welch-Powell Algorithm*

PENDAHULUAN

Penyusunan jadwal sangat diperlukan untuk membantu mengatur jalannya aktivitas kegiatan. Suatu pekerjaan dapat berlangsung secara efektif dengan adanya penjadwalan. Karena penjadwalan dapat membantu aktivitas sehari-hari dalam menjalankan kegiatan rutin yang tersusun secara rapi (Yustina, 2019). Banyak jenis masalah penjadwalan yang sering kita temui dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya adalah masalah penjadwalan kerja. Penjadwalan kerja merupakan sebuah penjadwalan yang dilakukan untuk membantu pekerja melakukan tugas mereka secara efektif. Agar pekerja bekerja sesuai dengan jadwal yang sudah ditetapkan, maka dilakukan penyusunan jadwal kerja sebelum pekerjaan berlangsung (Damanik, 2020).

Penyusunan jadwal kerja sangat dibutuhkan oleh suatu perusahaan yang bergerak dibidang pelayanan. Salah satunya adalah rumah sakit. Rumah sakit merupakan suatu instansi yang bergerak dibidang pelayanan kesehatan bagi masyarakat dengan karakteristik tersendiri. Banyaknya jumlah orang yang bekerja di rumah sakit tersebut, diperlukan adanya penjadwalan jam kerja agar dapat melakukan pekerjaan dengan baik. Oleh karena itu, setiap rumah sakit selalu mengatur jadwal jam kerja di setiap ruangan untuk memastikan bahwa setiap pasien mendapatkan pelayanan secara baik, salah satunya yaitu Rumah Sakit Grand Medistra Lubuk Pakam.

Proses penyusunan jadwal kerja yang dilakukan setiap kepala ruangan di rumah sakit ini masih dilakukan secara manual. Dalam melakukan penyusunan jadwal secara manual ini membutuhkan waktu yang cukup lama, dan tidak jarang hasil yang diperoleh terdapat kesalahan. Kesalahan yang terjadi seperti terjadinya tumpang tindih antar jadwal perawat.

Tumpang tindih ini mengakibatkan kurangnya perawat dengan kriteria yang dibutuhkan pada shift lain, sehingga menyebabkan kekosongan dalam jadwal shift. Apabila tumpang tindih ini terjadi pada jadwal, kepala ruangan diharuskan untuk mengubah jadwal kembali dari awal yang membutuhkan waktu cukup lama. Sering terjadi keadaan yang tak terduga pada rumah sakit, seperti suatu keadaan pasien darurat yang membutuhkan perawat dengan suatu kriteria yang khusus. Sehingga, penjadwalan pada rumah sakit ini seharusnya memenuhi semua kriteria yang dibutuhkan pada suatu ruangan untuk mengatasi keadaan darurat tersebut. Oleh karena itu, untuk mempermudah proses penyusunan jadwal ini yang menghindari tumpang tindih antar perawat dan untuk memenuhi semua kriteria yang dibutuhkan dalam suatu ruangan dapat menggunakan konsep teori pewarnaan simpul pada graf dengan algoritma *Welch-Powell*.

Pewarnaan simpul adalah jenis pewarnaan graf yang banyak digunakan. Pewarnaan simpul adalah proses memberikan setiap pasangan simpul yang terhubung dalam sebuah graf sebuah warna yang unik. Bilangan kromatik adalah jumlah minimum warna yang dibutuhkan untuk pewarnaan.

Teori graf dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah penjadwalan dengan menggunakan beberapa teknik, diantaranya adalah Algoritma Tabu Search, Algoritma Backtracking, Algoritma Welch Powell, dan lain-lain. Algoritma yang digunakan dalam penelitian ini adalah Algoritma Welch Powell. Algoritma Welch Powell merupakan salah satu teknik pewarnaan graf yang mewarnai graf sesuai dengan derajat terbesar dari simpul-simpulnya. Metode Welch Powell memiliki beberapa kelebihan, diantaranya prosedur yang lebih sederhana dan mudah digunakan untuk penyusunan penjadwalan (Munir, 2014).

Beberapa penelitian terdahulu telah melakukan penelitian terkait penerapan pewarnaan graf dengan algoritma *Welch-Powell* seperti (Rusdiana & Mulviani, 2019) yang menerapkannya pada penjadwalan perkuliahan. Selanjutnya penelitian Dina Ulfa Mahfuza dan Mulyono (2020) yang melakukan penerapan pada keefektifan pengaturan lampu lalu lintas. Dan selanjutnya penerapan pada dokter spesialis yang dilakukan oleh Ade Novita, dkk pada tahun (2022). Hasil penelitian terdahulu tersebut rata-rata menyimpulkan bahwa penerapan pewarnaan graf dengan algoritma *welch-powell* dapat menghasilkan hasil yang memecahkan permasalahan tersebut.

Berdasarkan paparan penelitian terdahulu di atas, pewarnaan graf dengan algoritma *welch-powell* telah berhasil dilakukan pada beberapa bidang. Namun, belum banyak yang melakukan penerapan penjadwalan pada perawat dengan teori pewarnaan graf dengan algoritma *welch-powell*.

METODE PENELITIAN

Tempat penelitian ini bertempat di Rumah Sakit Grand Medistra Lubuk Pakam. Rumah sakit ini berlokasi di Jalan Raya Medan – Lubuk Pakam KM.25 No.66 Kel, Petapahan, Kec. Lubuk Pakam, Kabupaten Deli Serdang. Populasi dari penelitian ini adalah perawat yang bekerja di Rumah Sakit Grand Medistra Lubuk Pakam. Sedangkan sampel yang digunakan dalam ini adalah perawat yang berada di ruang laboratorium, ruang IGD, ruang CVCU, ruang ICU, dan ruang HDU .

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan metode studi kasus. Dimana, penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan solusi yang dapat diaplikasikan pada perusahaan dalam keperluan penjadwalan perawat. Data yang digunakan adalah data dari kepala ruangan, yaitu dari ruang ICU, ruang CVCU, ruang IGD, ruang laboratorium dan ruang HDU.

Agar langkah penelitian yang dilakukan sistematis dan efisien, diperlukan prosedur penelitian. Prosedur penelitian digunakan sebagai landasan untuk melakukan penelitian. Langkah-langkah yang digunakan yaitu :

1. Mengkaji studi literatur mengenai pewarnaan graf.
2. Mengumpulkan data (nama-nama) dan kriteria yang dimiliki perawat di setiap ruangan.
3. Mengelompokkan perawat berdasarkan kriteria yang sama yang dimiliki perawat.
4. Merepresentasikan simpul sebagai perawat dan sisi akan merepresentasikan hubungan antar perawat dengan kriteria yang sama. Sehingga dapat diketahui hubungan simpul dari garis terhubung.
5. Membuat matriks ketetanggaan untuk melihat keterhubungan antar perawat, dimana jika antar perawat memiliki kriteria yang sama diberi nilai 1, jika tidak diberi nilai 0.
6. Mengimplementasikan algoritma *Welch-Powell* untuk melakukan pewarnaan simpul pada penjadwalan kerja di rumah sakit. Pewarnaan simpul dengan algoritma *welch-powell* ini dilakukan secara manual.
7. Memperoleh hasil penjadwalan dari pewarnaan graf yang dilakukan menggunakan algoritma *Welch-Powell* sesuai pembagian shift pada rumah sakit.
8. Menarik kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Populasi dari penelitian ini adalah perawat yang bekerja di Rumah Sakit Grand Medistra Lubuk Pakam. Sedangkan sampel yang digunakan dalam ini adalah perawat yang berada di ruang laboratorium, ruang IGD, ruang CVCU, ruang ICU, dan ruang HDU .

Kepala ruangan diwawancarai secara langsung sebagai bagian dari proses pengumpulan data. Hasil wawancara menunjukkan bahwa perawat di Rumah Sakit Grand Medistra Lubuk Pakam ditugaskan dalam empat shift kerja yang berbeda: shift pagi, yang berlangsung dari pukul 07.00 hingga 14.00 WIB, shift sore, yang berlangsung dari pukul 14.00 hingga 21.00 WIB, shift malam, yang berlangsung dari pukul 21.00 hingga 07.00 WIB, dan shift lepas malam, yaitu saat perawat beristirahat setelah bekerja pada shift malam. Dalam ruang ICU terdapat 20 perawat, ruang CVCU erdapat 18 perawat, ruang IGD terdapat 33 perawat IGD, ruang LAB terdapat 26 perawat, dan di ruang HDU terdapat 20 perawat.

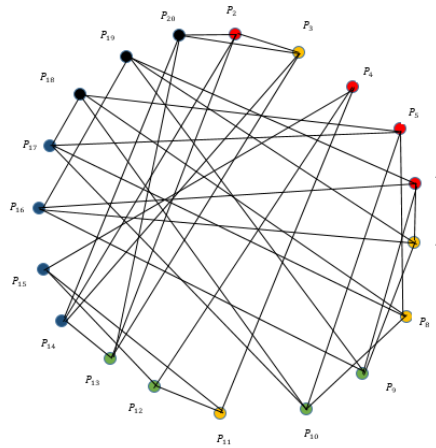
1. Ruang ICU

Perawat di ruang ICU berjumlah 20 perawat yang terdiri dari kepala ruangan, Perawatan Pasien Utama (PPU), dan Perawatan Pasien Kritis (PPK). Pekerjaan kelompok kerja ini akan diselesaikan dalam urutan shift pagi, sore, malam dan lepas malam. Oleh karena itu, empat kelompok akan dibuat untuk penjadwalan perawat sesuai dengan peraturan. Pembagian kelompok ini akan dilakukan untuk 19 perawat yang tersisa, karena kepala ruangan hanya bekerja pada shift pagi.

Tabel 1. Pembagian Kelompok Ruang ICU

Kelompok	Kriteria	Perawat
1	Senior, PPU	$P_2, P_3, P_{13}, P_{14}, P_{20}$
2	Junior, PPU	$P_5, P_8, P_{10}, P_{17}, P_{18}$
3	Senior, PPK	$P_6, P_7, P_9, P_{16}, P_{19}$
4	Junior, PPK	$P_4, P_{11}, P_{12}, P_{15}$

Selanjutnya dibuat matriks ketetanggaan yang mana baris ke- i dan kolom ke- j disebut perawat. Baris dan kolom diberi nilai 1 jika perawat berhubungan dan diberi nilai 0 jika tidak berhubungan. Lalu dibangun sebuah graf yang merepresentasikan simpul dan sisi tersebut, dan dilakukan pewarnaan simpul.



Gambar 1. Pewarnaan Simpul Ruang ICU

Dari pewarnaan simpul pada graf di atas diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Pewarnaan Graf ruang ICU

Warna	Merah	Kuning	Hijau	Biru	Hitam
Perawat (P)	P_2, P_4, P_5, P_6	P_3, P_7, P_8, P_{11}	$P_9, P_{10}, P_{12}, P_{13}$	$P_{14}, P_{15}, P_{16}, P_{17}$	P_{18}, P_{19}, P_{20}

Dari hasil pewarnaan di atas, maka diperoleh hasil penjadwalan yang telah memenuhi aturan setiap ruangan yang memiliki lima kelompok kerja, dimana nantinya empat kelompok pertama bekerja sesuai pergantian shift, yaitu shift pagi, sore, malam dan lepas malam. Dan satu kelompok warna terakhir menjadi kelompok pertahanan, yang bertugas menggantikan perawat yang berhalangan hadir.

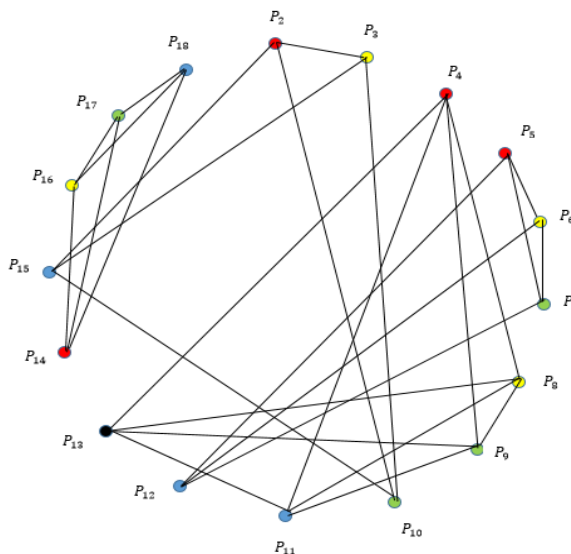
2. Ruang CVCU

Perawat di ruang CVCU berjumlah 18 perawat yang terdiri dari kepala ruangan, Perawatan Pasien Post Catheterisasi Jantung (PCI), dan Perawatan Pasien Kritis (PPK). Pekerjaan kelompok kerja ini akan diselesaikan dalam urutan shift pagi, sore, malam dan lepas malam. Oleh karena itu, empat kelompok akan dibuat untuk penjadwalan perawat sesuai dengan peraturan. Pembagian kelompok akan diterapkan untuk 17 perawat yang tersisa, karena kepala ruangan hanya dipekerjakan selama shift pagi.

Tabel 3. Pembagian Kelompok Ruang CVCU

Kelompok	Kriteria	Perawat
1	Senior, PCI	P_2, P_3, P_{10}, P_{15}
2	Junior, PCI	P_5, P_6, P_7, P_{12}
3	Senior, PPK	$P_4, P_8, P_9, P_{11}, P_{13}$
4	Junior, PPK	$P_{14}, P_{16}, P_{17}, P_{18}$

Selanjutnya dibuat matriks ketetangaan yang mana baris ke- i dan kolom ke- j disebut perawat. Baris dan kolom diberi nilai 1 jika perawat berhubungan dan diberi nilai 0 jika tidak berhubungan. Lalu dibangun sebuah graf yang merepresentasikan simpul dan sisi tersebut, dan dilakukan pewarnaan simpul.



Gambar 2. Pewarnaan Simpul Ruang CVCU

Dari pewarnaan simpul pada graf di atas diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Pewarnaan Simpul Graf Ruang CVCU

Warna	Merah	Kuning	Hijau	Biru	Hitam
Perawat (P)	P_2, P_4, P_5, P_{14}	P_3, P_6, P_8, P_{16}	P_7, P_9, P_{10}, P_{17}	$P_{11}, P_{12}, P_{15}, P_{18}$	P_{13}

Dari hasil pewarnaan di atas, maka diperoleh hasil penjadwalan yang telah memenuhi aturan setiap ruangan yang memiliki lima kelompok kerja, dimana nantinya empat kelompok pertama bekerja sesuai pergantian shift, yaitu shift pagi, sore, malam dan lepas malam. Dan satu kelompok warna terakhir menjadi kelompok pertahanan, yang bertugas menggantikan perawat yang berhalangan hadir.

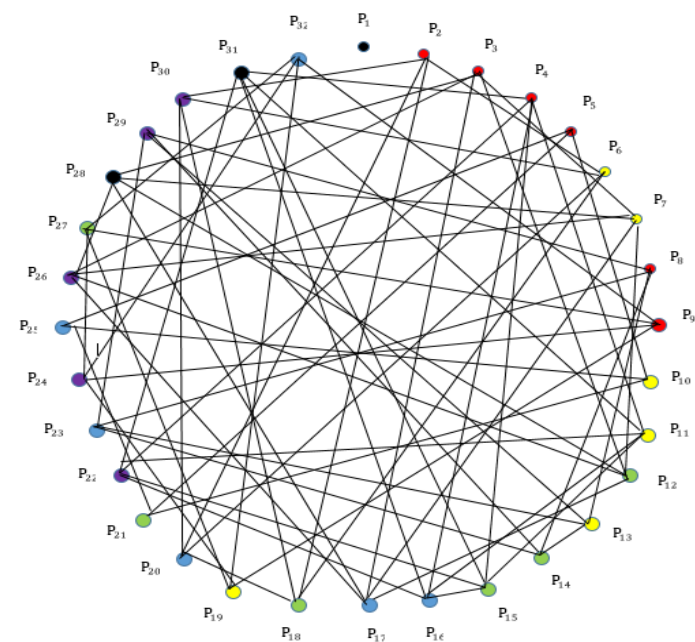
3. Ruang IGD

Perawat di ruang IGD berjumlah 33 perawat yang terdiri dari kepala ruangan, Triange, Perawatan Gawat Darurat (PGD), dan Observasi dan Monitoring. Pekerjaan kelompok kerja ini akan dilakukan dalam urutan shift pagi, sore, malam dan lepas malam. Dengan demikian, empat kelompok akan dibuat untuk penjadwalan perawat sesuai dengan peraturan. Namun demikian, 32 perawat lainnya akan dibagi menjadi beberapa kelompok karena kepala ruangan hanya bekerja pada shift pagi.

Tabel 5. Pembagian Kelompok Ruang IGD

Kelompok	Kriteria	Perawat
1	Senior, Observasi & monitoring	$P_2, P_6, P_{18}, P_{20}, P_{30}$
2	Junior, Observasi & monitoring	$P_8, P_{13}, P_{14}, P_{23}, P_{29}$
3	Senior, Triange	$P_3, P_7, P_{12}, P_{17}, P_{26}, P_{28}$
4	Junior, Triange	$P_5, P_{10}, P_{21}, P_{25}$
5	Senior, PGD	$P_9, P_{19}, P_{27}, P_{32}, P_{24}$
6	Junior, PGD	$P_4, P_{11}, P_{15}, P_{16}, P_{22}, P_{31}$

Selanjutnya dibuat matriks ketetangaan yang mana baris ke-i dan kolom ke-j disebut perawat. Baris dan kolom diberi nilai 1 jika perawat berhubungan dan diberi nilai 0 jika tidak berhubungan. Lalu dibangun sebuah graf yang merepresentasikan simpul dan sisi tersebut, dan dilakukan pewarnaan simpul.



Gambar 3. Pewarnaan Simpul Ruang IGD

Dari pewarnaan simpul pada graf di atas memperoleh hasil yaitu :

Tabel 6. Hasil Pewarnaan Simpul Graf Ruang IGD

Warna	Merah	Kuning	Hijau	Biru	Ungu	Hitam
Perawat (P)	$P_2, P_3, P_4, P_5, P_8, P_9$	$P_6, P_7, P_{10}, P_{11}, P_{13}, P_{19}$	$P_{12}, P_{14}, P_{15}, P_{18}, P_{21}, P_{27}$	$P_{16}, P_{17}, P_{20}, P_{23}, P_{25}, P_{27}$	$P_{22}, P_{24}, P_{26}, P_{29}, P_{30}$	P_{18}, P_{19}, P_{20}

Dari hasil pewarnaan di atas, maka diperoleh hasil penjadwalan yang telah memenuhi aturan setiap ruangan yang memiliki lima kelompok kerja, dimana nantinya empat kelompok pertama bekerja sesuai pergantian shift, yaitu shift pagi, sore, malam dan lepas

malam. Dan satu kelompok warna terakhir menjadi kelompok pertahanan, yang bertugas menggantikan perawat yang berhalangan hadir.

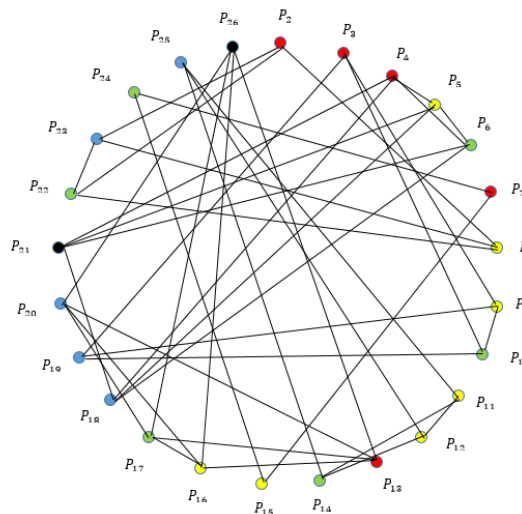
4. Ruang LAB

Perawat di ruang LAB berjumlah 26 perawat yang terdiri dari kepala ruangan, sampling, cek hasil, dan pemeriksaan awal. Pekerjaan kelompok kerja ini akan diselesaikan dalam urutan shift pagi, sore, malam dan lepas malam. Menurut pedoman yang telah ditetapkan, penjadwalan perawat akan dibagi menjadi empat kelompok. Pembagian kelompok ini akan diterapkan untuk 25 perawat yang tersisa, karena kepala ruangan hanya dipekerjakan pada shift pagi.

Tabel 7. Pembagian Kelompok Ruang LAB

Kelompok	Kriteria	Perawat
1	Senior, Sampling	P_2, P_8, P_{22}, P_{23}
2	Junior, Sampling	$P_{13}, P_{16}, P_{17}, P_{20}, P_{26}$
3	Senior, Cek Hasil	$P_4, P_5, P_6, P_{18}, P_{21}$
4	Junior, Cek Hasil	$P_{11}, P_{12}, P_{14}, P_{25}$
5	Senior	P_3, P_9, P_{10}, P_{19}
6	Junior	P_7, P_{15}, P_{24}

Selanjutnya dibuat matriks ketetanggaan yang mana baris ke- i dan kolom ke- j disebut perawat. Baris dan kolom diberi nilai 1 jika perawat berhubungan dan diberi nilai 0 jika tidak berhubungan. Lalu dibangun sebuah graf yang merepresentasikan simpul dan sisi tersebut, dan dilakukan pewarnaan simpul.



Gambar 4. Pewarnaan Simpul Ruang LAB

Dari pewarnaan simpul pada graf di atas memperoleh hasil yaitu :

Tabel 8. Hasil Pewarnaan Simpul Graf Ruang LAB

Warna	Merah	Kuning	Hijau	Biru	Hitam
Perawat (P)	$P_2, P_3, P_4, P_7, P_{13}$	$P_5, P_8, P_9, P_{12}, P_{15}, P_{16}$	$P_6, P_{10}, P_{14}, P_{17}, P_{22}, P_{24}$	$P_{18}, P_{19}, P_{20}, P_{23}, P_{25}$	P_{21}, P_{26}

Dari hasil pewarnaan di atas, maka diperoleh hasil penjadwalan yang telah memenuhi aturan setiap ruangan yang memiliki lima kelompok kerja, dimana nantinya empat kelompok pertama bekerja sesuai pergantian shift, yaitu shift pagi, sore, malam dan lepas malam. Dan satu kelompok warna terakhir menjadi kelompok pertahanan, yang bertugas menggantikan perawat yang berhalangan hadir.

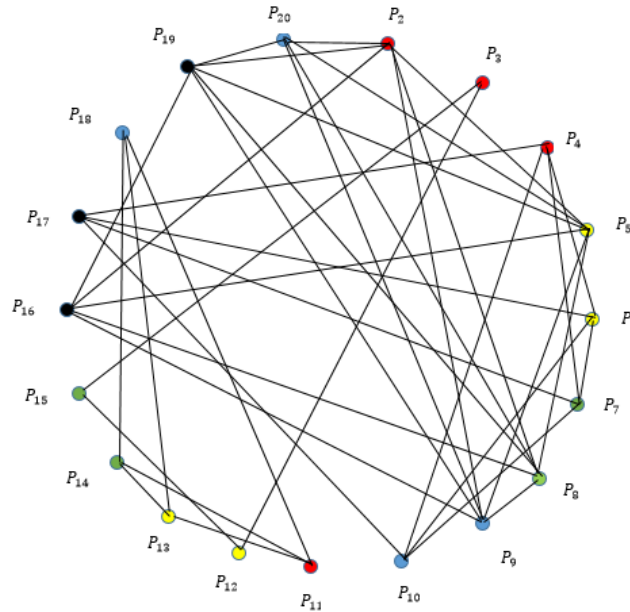
5. Ruang HDU

Perawat di ruang HDU berjumlah 20 perawat yang terdiri dari kepala ruangan, Pengawasan dan Pemantauan Pasien, dan Pengelolaan Peralatan Medis. Pekerjaan kelompok kerja ini akan diselesaikan dalam urutan shift pagi, sore, malam dan lepas malam. Dengan demikian, empat kelompok akan dibuat untuk penjadwalan perawat sesuai dengan pedoman yang ditetapkan. Pembagian kelompok akan dilakukan untuk 19 perawat yang tersisa, karena kepala ruangan hanya bekerja pada shift pagi.

Tabel 9. Pembagian Kelompok Ruang HDU

Kelompok	Kriteria	Perawat
1	Senior, PPM	$P_{11}, P_{13}, P_{14}, P_{18}$
2	Junior, PPM	$P_4, P_6, P_7, P_{10}, P_{17}$
3	Senior, P3	$P_2, P_5, P_8, P_9, P_{16}, P_{19}, P_{20}$
4	Junior, P3	P_3, P_{12}, P_{15}

Selanjutnya dibuat matriks ketetanggaan yang mana baris ke- i dan kolom ke- j disebut perawat. Baris dan kolom diberi nilai 1 jika perawat berhubungan dan diberi nilai 0 jika tidak berhubungan. Lalu dibangun sebuah graf yang merepresentasikan simpul dan sisi tersebut, dan dilakukan pewarnaan simpul.



Gambar 5. Pewarnaan Simpul Ruang HDU

Dari pewarnaan simpul pada graf di atas diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 10. Pembagian Kelompok Ruang HDU

Warna	Merah	Kuning	Hijau	Biru	Hitam
Perawat (P)	P_2, P_3, P_4, P_{11}	P_5, P_6, P_{12}, P_{13}	P_7, P_8, P_{14}, P_{15}	$P_9, P_{10}, P_{18}, P_{20}$	P_{16}, P_{17}, P_{19}

Dari hasil pewarnaan di atas, maka diperoleh hasil penjadwalan yang telah memenuhi aturan setiap ruangan yang memiliki lima kelompok kerja, dimana nantinya empat kelompok pertama bekerja sesuai pergantian shift, yaitu shift pagi, sore, malam dan lepas malam. Dan satu kelompok warna terakhir menjadi kelompok pertahanan, yang bertugas menggantikan perawat yang berhalangan hadir.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa teknik pewarnaan graf pada simpul dengan menerapkan algoritma *Welch-Powell* dapat dilakukan pada penyusunan penjadwalan perawat di Rumah Sakit. Dimana, penjadwalan nantinya akan meminimalkan tumpang tindih jadwal antar perawat, dan penjadwalan telah memenuhi aturan pada setiap ruangan dengan kriteria yang telah ditetapkan.

Dari hasil penjadwalan di atas, keempat kelompok kerja di atas nantinya akan bekerja sesuai shift yang telah ditentukan. Penjadwalan di atas akan meminimalkan terjadinya tumpang tindih jadwal antar perawat, sehingga tidak terjadi kekosongan perawat di shift lain. Hasil penjadwalan di atas juga membuktikan bahwa sudah terpenuhi semua kriteria yang dibutuhkan oleh suatu ruangan, sehingga tidak terjadi lagi

kekurangan kriteria yang dibutuhkan pada suatu.

DAFTAR PUSTAKA

- Damanik, R. R. (2020). Aplikasi Penjadwalan Perawat Rs Porsea Menggunakan Algoritma Genetika. *Journal Information System Development ...*, 5(1),12–18.
<https://ejournal.medan.uph.edu/index.php/isd/article/view/405>
- Yustina, Amelia. & dkk. (2019). Penerapan Metode Pewarnaan Graf untuk Penjadwalan Mata Kuliah. *Jurnal Media Informatika Budidarma*. 3(3), 153-158.
- Munir, R. (2012). Matematika Diskrit, Edisi Kelima. Bandung: Penerbit Informatika.
- Rusdiana, Y., & Maulani, A. (2019). Algoritma Welch-Powell Untuk Pewarnaan Graf pada Penjadwalan Perkuliahan. *Science and Physics Education Journal (SPEJ)*, 3(1), 37–47.
<https://doi.org/10.31539/spej.v3i1.915>
- Mahfuza, D. U., & Mulyono. (2020). Penerapan Pewarnaan Graf Menggunakan Algoritma Welch- Powell Untuk Keefektifan Pada Pengaturan Lampu Lalu Lintas. *Karismatika*, 6(2), 52–65.
- Andriani, A. N., Tonis, M., & Zaky, A. (2022). *Optimization of Emergency Installation Doctor Practice Scheduling Using Graph Coloring Method in Petala Bumi Hospital Riau Province Optimasi Penjadwalan Praktek Dokter Instalasi Gawat*. 3(2), 1–8.
- Chartrand, G., Lesniak, L., & Zhang, P. (2010). Graphs & digraphs. In *Graphs and Digraphs*.
<https://doi.org/10.1201/b19731>
- Rahayuningsih, S. (2018). Teori Graph dan Penerapannya. *Program Studi Pendidikan Matematika IKIP Budi Utomo Malang*, 1–151.