

**LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN**  
**IMPLEMENTASI PEWARNAAN GRAF PADA WILAYAH**  
**PENDISTRIBUSIAN PT. REROSA BITUNG MENGGUNAKAN**  
**ALGORITMA WELCH-POWEL**

**Oleh :**

**Thania Angelica Ester Sumendap**

**17101106008**



**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS SAM RATULANGI**  
**MANADO**  
**2020**

LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN

IMPLEMENTASI PEWARNAAN GRAF PADA WILAYAH  
PENDISTRIBUSIAN PT. RESOSA BITUNG MENGGUNAKAN  
ALGORITMA WELCH-POWEL

Thania Angelica Ester Sumendap

17101106008

Praktek Kerja Lapangan

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Sarjana Sains Pada Program Studi Sistem Informasi

PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SAM RATULANGI  
MANADO  
2020

Judul : Implementasi Pewarnaan Graf Pada Wilayah Pendistribusian PT. Rerosa  
Bitung Menggunakan Algoritma Welch-Powel  
Nama : Thania Angelica Ester Sumendap  
NIM : 17101106008  
Lokasi : PT. Rerosa Bitung  
Waktu : 20 Desember 2019 - 30 Januari 2020

Menyetujui,  
Komisi Pembimbing

Dosen Pembimbing Lapangan



Dr. Ir. Hanny Komaling, M.Sc  
NIP. 19680306 199203 1 001

Pembimbing Lapangan



Harry L. Suharto, S.E

Mengetahui,

Dekan FMIPA UNSRAT



Prof. Dr. Benny Pinontoan, M.Sc  
NIP. 19660612 198103 1 001

Ketua Jurusan



Dr. Nelson Nainggolan, M.Si  
NIP. 19670309 199603 1 001

## KATA PENGANTAR

Segala Puji dan Syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena hanya berkat dan pertolongan-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan ini dari Praktek Kerja Lapangan (PKL) dengan judul “Implementasi Pewarnaan Graf Pada Wilayah Pendistribusian PT. Rerosa Bitung Menggunakan Algoritma Welch-Powel”.

Pelaksanaan sampai dengan penyusunan laporan PKL ini tidak lepas dari bimbingan, bantuan dan motivasi dari beberapa pihak. Disampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Benny Pinontoan, M.Sc selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi Manado.
2. Dr. Nelson Nainggolan, M.Si selaku Ketua Jurusan Matematika FMIPA UNSRAT
3. Altien J. Rindengan, S.Si, M.Si selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi F-MIPA UNSRAT.
4. Dr. Ir. Hanny Komaling, M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam pembuatan laporan ini.
5. Keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan motivasi.
6. Semua pihak yang telah membantu selama kegiatan PKL sampai penyusunan laporan ini.

Kiranya Tuhan menyertai dan memberkati serta membalas kebaikan yang lebih besar dari yang telah diberikan selama ini. Penulis menyadari akan keterbatasan sehingga diharapkan saran, masukan dan kritikan yang membangun demi kesempurnaan laporan ini.

Manado, Mei 2020

Thania Angelica Ester Sumendap

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	2
1.5 Teknis Pelaksanaan.....	2
II TINJAUAN PUSTAKA .....	3
2.1 Pertamina .....	3
2.1.1 Apa itu Pertamina .....	3
2.1.2 Visi dan Misi .....	3
2.1.3 Sejarah Pertamina .....	3
2.1.4 Bidang Usaha Pertamina .....	5
2.2 Keagenan LPG.....	7
2.2.1 Agen LPG NPSO.....	7
2.2.2 Distribusi .....	7
2.3 Teori Graf .....	9
2.3.1 Sejarah Teori Graf .....	9
2.3.2 Definisi Graf .....	10
2.3.3 Jenis-Jenis Graf .....	10
2.3.4 Termonologi (Istilah) Dasar .....	11
2.3.5 Graf Planar.....	13
2.3.6 Pewarnaan Graf .....	14
2.3.7 Algoritma Welch-Powel .....	14
III PELAKSANAAN PKL .....	16
3.1 Keadaan Umum PT. Rerosa Bitung .....	16
3.2 Fasilitas Kerja.....	16
3.3 Deskripsi Pelaksanaan PKL .....	16
3.4 Jadwal Pelaksanaan PKL.....	16

IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	19
4.1 Kota Bitung .....	20
4.2 Graf Ganda Peta Kota Bitung.....	22
4.2 Pewarnaan Graf .....	24
V PENUTUP .....	26
5.1 Kesimpulan.....	26
5.2 Saran .....	26
DAFTAR PUSTAKA.....	vi



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 .....	9
Gambar 2 .....	12
Gambar 3 .....	12
Gambar 4 .....	14
Gambar 5 .....	20
Gambar 6 .....	21
Gambar 7 .....	22
Gambar 8 .....	23
Gambar 9 .....	25



# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Di saat ini pendidikan merupakan peranan yang sangat penting dalam meningkatkan kemampuan seseorang. Peningkatan kemampuan mahasiswa/i pada gilirannya akan dapat meningkatkan kompetisi dan daya saing, baik pada tingkat nasional maupun global. Agar kemampuan mahasiswa/i dalam memahami dan memecahkan setiap masalah yang muncul, salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk membekali mahasiswa/i, yaitu dengan pengalaman kerja dalam dunia praktek. Maka mahasiswa/i perlu melakukan kegiatan pelatihan kerja secara langsung di instansi/lembaga yang relevan dengan program pendidikan yang diikuti.

Salah satu program pelatihan yang dapat ditempuh, yaitu Praktek Kerja Lapangan(PKL). Praktek Kerja Lapangan adalah kegiatan akademik (intrakulikuler) yang dilakukan oleh mahasiswa/i dengan melakukan praktek kerja secara langsung pada lembaga/instansi yang relevan dengan pendidikan yang diambil mahasiswa dalam perkuliahan.

Praktek Kerja Lapangan (PKL) merupakan suatu aktivitas dan kegiatan penerapan ilmu yang diperoleh mahasiswa selama berada di bangku perkuliahan. Pada dasarnya, yang menjadi lokasi/tempat Praktek Kerja Lapangan yaitu lembaga-lembaga yang memiliki keterkaitan dengan bidang studi yang ditempuh di bangku kuliah. Baik dalam lingkup lembaga pemerintahan seperti Bank Sentral, BUMN, BUMD, Departemen Keuangan, maupun lembaga-lembaga non pemerintahan yang dapat berupa Bank Swasta, Perusahaan Swasta, dan lain-lain. Praktek Kerja Lapangan akan menambah kemampuan untuk mengamati, mengkaji, serta menilai antara teori dengan kenyataan yang terjadi di lapangan. Hal ini dapat meningkatkan kualitas manajemen mahasiswa dalam mengamati permasalahan dan persoalan yang terjadi di kehidupan nyata. Praktek Kerja Lapangan sangat penting bagi mahasiswa guna mempersiapkan diri untuk menghadapi dunia kerja setelah masa kuliah berakhir. Teori yang didapat dalam perkuliahan tidak akan cukup tanpa dibekali langsung dengan pengalaman menjalani praktek di dunia kerja yang sesungguhnya. Praktek Kerja Lapangan merupakan salah satu persyaratan wajib yang harus diikuti oleh setiap



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 PERTAMINA

#### 2.1.1 Apa itu PERTAMINA

Pertamina adalah perusahaan milik negara (BUMN) terbesar di Indonesia dalam hal pendapatan dan labanya. Perusahaan ini aktif di sektor hulu dan hilir industri minyak dan gas. Sektor hulu meliputi eksplorasi dan produksi minyak, gas dan energi panas bumi, sementara kegiatan hilir mencakup pengolahan, pemasaran, perdagangan dan pengiriman.

#### 2.1.2 Visi dan Misi

Visi : Menjadi Perusahaan Energi Nasional Kelas Dunia.

Misi : Menjalankan Usaha Minyak, Gas, Serta Energi Baru dan Terbarukan Secara Terintegrasi Berdasarkan Prinsip-Prinsip Komersial Yang Kuat.

#### 2.1.3 Sejarah PERTAMINA

- *1957*

Pada 10 Desember 1957, perusahaan tersebut berubah nama menjadi PT Perusahaan Minyak Nasional, disingkat PERMINA. Tanggal ini diperingati sebagai lahirnya Pertamina hingga saat ini. Pada 1960, PT Permina berubah status menjadi Perusahaan Negara (PN) Permina. Kemudian, PN Permina bergabung dengan PN Pertamina menjadi PN Pertambangan Minyak dan Gas Bumi Negara (Pertamina) pada 20 Agustus 1968.

- *1971*

Selanjutnya, melalui UU No.8 tahun 1971, pemerintah mengatur peran Pertamina untuk menghasilkan dan mengolah migas dari ladang-ladang minyak serta menyediakan kebutuhan bahan bakar dan gas di Indonesia. Kemudian melalui UU No.22 tahun 2001, pemerintah mengubah kedudukan Pertamina sehingga penyelenggaraan Public Service Obligation (PSO) dilakukan melalui kegiatan usaha.

- *2003*

Selanjutnya, melalui UU No.8 tahun 1971, pemerintah mengatur peran Pertamina untuk menghasilkan dan mengolah migas dari ladang-ladang

minyak serta menyediakan kebutuhan bahan bakar dan gas di Indonesia. Kemudian melalui UU No.22 tahun 2001, pemerintah mengubah kedudukan Pertamina sehingga penyelenggaraan Public Service Obligation (PSO) dilakukan melalui kegiatan usaha.

- *2006*

Pada 20 Juli 2006, PT Pertamina (Persero) melakukan transformasi fundamental dan usaha Perusahaan. PT Pertamina (Persero) mengubah visi Perusahaan yaitu, “Menjadi Perusahaan Minyak Nasional Kelas Dunia“ pada 10 Desember 2007. Kemudian tahun 2011, Pertamina menyempurnakan visinya, yaitu “Menjadi Perusahaan Energi Nasional Kelas Dunia“. Melalui RUPSLB tanggal 19 Juli 2012, Pertamina menambah modal ditempatkan/disetor serta memperluas kegiatan usaha Perusahaan.

- *2015*

Pada 14 Desember 2015, Menteri BUMN selaku RUPS menyetujui perubahan Anggaran Dasar Pertamina dalam hal optimalisasi pemanfaatan sumber daya, peningkatan modal ditempatkan dan diambil bagian oleh negara serta perbuatan-perbuatan Direksi yang memerlukan persetujuan tertulis Dewan Komisaris. Perubahan ini telah dinyatakan pada Akta No.10 tanggal 11 Januari 2016, Notaris Lenny Janis Ishak, SH.

- *2016*

Pada 24 November 2016, Menteri BUMN selaku RUPS sesuai dengan SK BUMN No. S-690/MBU/11/2016, menyetujui perubahan Anggaran Dasar Pertamina terkait dengan komposisi Direksi dan Dewan Komisaris, kewenangan atas nama Direktur Utama, pembagian tugas dan wewenang Direksi, kehadiran rapat Direktur Utama dan Dewan Komisaris.

#### **2.1.4 Bidang Usaha Pertamina**

Kegiatan usaha Pertamina sesuai dengan Keputusan Menteri BUMN selaku RUPS tanggal 24 November 2016 tentang Perubahan Anggaran Dasar Perusahaan Perseroan (Persero) PT Pertamina yang dinyatakan pada akta No. 27 tanggal 19 Desember 2016, adalah kegiatan usaha di bidang penyelenggaraan usaha energi, yaitu minyak dan gas bumi, energi baru dan terbarukan, serta kegiatan lain yang terkait atau menunjang kegiatan usaha di bidang energi, yaitu

minyak dan gas bumi, energi baru dan terbarukan tersebut serta pengembangan optimalisasi sumber daya yang dimiliki perusahaan.

Berdasarkan Anggaran Dasar, Pertamina dapat melaksanakan usaha utama, antara lain melaksanakan:

1. Eksplorasi minyak dan gas bumi;
2. Eksploitasi minyak dan gas bumi;
3. Kegiatan di bidang energi listrik termasuk tetapi tidak terbatas pada eksplorasi dan eksploitasi energi panas bumi, Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP), Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) dan energi listrik yang dihasilkan Perseroan;
4. Kegiatan pengolahan yang menghasilkan Bahan Bakar Minyak (BBM), bahan bakar khusus, bahan bakar non-minyak, petrokimia, bahan bakar diesel, gas alam cair (LNG), gas cair (GTL) maupun produk-produk intermedia;
5. Kegiatan penyediaan bahan baku, pengolahan, pengangkutan, penyimpanan dan niaga Bahan Bakar Nabati (BBN);
6. Kegiatan pengangkutan yang meliputi kegiatan pemindahan minyak bumi, gas bumi, BBM, Bahan Bakar Gas, dan/atau hasil/produk lainnya untuk tujuan komersil;
7. Kegiatan penyimpanan yang meliputi penerimaan, pengumpulan, penampungan, dan pengeluaran minyak bumi, BBM, Bahan Bakar gas, dan/atau hasil/produk lainnya untuk tujuan komersil;
8. Kegiatan niaga yang meliputi pembelian, penjualan, ekspor, impor minyak bumi, BBM, bahan bakar gas, dan/atau produk lainnya, penyaluran gas bumi melalui pipa termasuk niaga energi listrik yang dihasilkan Perseroan;
9. Kegiatan pengembangan, eksplorasi, produksi, dan niaga energi baru dan terbarukan, Coal Bed Methane (CBM), Batu Bara Cair, Batu Bara Tergaskan (gassified coal), shale gas, shale oil, Bahan Bakar Nabati, energi surya, energi angin, dan biomassa.

Selain kegiatan usaha utama di atas, Pertamina dapat melakukan kegiatan usaha dalam rangka optimalisasi pemanfaatan sumber daya yang dimiliki untuk:

1. Trading house, real estate, pergudangan, pariwisata, resort, olahraga dan rekreasi, rest area, rumah sakit, pendidikan, penelitian, prasarana telekomunikasi, jasa penyewaan dan perusahaan sarana dan prasarana yang dimiliki perusahaan, jalan tol dan pusat perbelanjaan;
2. Pengelolaan kawasan ekonomi khusus;
3. Pengelolaan kawasan industri;
4. Melaksanakan kegiatan usaha lainnya yang menunjang dan terkait dengan kegiatan usaha utama.
5. Sektor hulu terdiri dari kegiatan eksplorasi, pengembangan dan produksi minyak dan gas. Kegiatan usaha lainnya pada sektor ini adalah jasa teknologi bidang hulu, jasa pengeboran, jasa perawatan sumur, pengembangan energi panas bumi dan Gas Metana Batu Bara (GMB) serta shale gas.

6. Sektor Pengolahan mencakup kegiatan usaha di dalam negeri di antaranya kilang pengolahan (refinery) dan pengelolaan kilang petrokimia.
7. Sektor Gas, Energi Baru dan Terbarukan

Di sektor Gas dan Energi Baru Terbarukan (GEBT), Pertamina telah melakukan beragam penelitian dan pendekatan terkait pengembangan EBT untuk pembangkit listrik dan EBT sebagai bahan bakar nabati non konvensional, termasuk melakukan studi kelayakan untuk pembangkit listrik tenaga biogas dan pembangkit listrik tenaga surya, serta pengembangan bahan bakar nabati berupa green diesel dan bio LNG. Sektor ini juga membawahi proyek-proyek infrastruktur gas seperti pembangunan fasilitas regasifikasi LNG, jalur pipa gas, dan SPBG.

## **2.2 Keagenan LPG**

### **2.2.1 Agen LPG NPSO**

Agen LPG NPSO merupakan jaringan distribusi Pertamina yang melaksanakan kegiatan pemasaran LPG non subsidi kepada konsumen (brand Elpiji dan Bright Gas). Pertamina menghadirkan varian produk terbaru bagi konsumen gas rumah tangga untuk menengah ke atas yang dinamakan “Bright Gas”. Bright Gas ini diluncurkan untuk dijadikan solusi ketepatan penggunaan LPG bersubsidi yang ditujukan untuk rakyat miskin. Bright gas mempunyai beberapa keunggulan yang tidak dimiliki oleh produk Elpiji Pertamina lainnya. Bright Gas telah dilengkapi dengan katup pengaman ganda (Double Spindle Valve System) yang membuatnya 2x lebih aman dari kebocoran. Sehingga jika salah satu katupnya rusak, gas tidak akan berlangsung keluar dari tabung tetapi akan tertahan oleh katup pengaman yang lain. Tabung Bright Gas ini mempunyai dua warna yaitu ungu dan merah muda.

### **2.2.2 Distribusi**

Distribusi adalah suatu proses penyampaian barang atau jasa dari produsen ke konsumen dan para pemakai, sewaktu dan dimana barang atau jasa tersebut diperlukan. Proses distribusi tersebut pada dasarnya menciptakan faedah (utility) waktu, tempat, dan pengalihan hak milik.

Menurut Winardi (1989:299 dalam <https://dansite.wordpress.com>) yang dimaksud dengan saluran distribusi adalah sebagai berikut : “Saluran distribusi

merupakan suatu kelompok perantara yang berhubungan erat satu sama lain dan yang menyalurkan produk-produk kepada pembeli.

Sedangkan Kotler (2005:140) mengemukakan bahwa : “Saluran distribusi adalah serangkaian organisasi yang saling tergantung dan terlibat dalam proses untuk menjadikan suatu barang atau jasa siap untuk digunakan atau dikonsumsi”

Distribusi merupakan perantara yang menjembatani antara produsen dan konsumen. Terdapat beberapa tipe saluran yang dapat digunakan dalam pendistribusian barang. Tipe saluran distribusi tersebut dapat digolongkan ke dalam 2 golongan yaitu golongan barang untuk dikonsumsi dan golongan barang industri.

- a. Golongan Barang Konsumsi. Barang konsumsi adalah barang-barang yang dibeli untuk dikonsumsi. Pembeliannya didasarkan atas kebiasaan membeli dari konsumen. Jadi, pembelinya adalah pembeli/konsumen akhir, bukan pemakai industri karena barang – barang tersebut tidak diproses lagi, melainkan dipakai sendiri (Swasta:2005:96).
- b. Golongan Barang Industri. Barang industri adalah barang-barang yang dibeli untuk diproses lagi atau untuk kepentingan dalam industri. Jadi, pembeli barang industri ini adalah perusahaan, lembaga, atau organisasi, termasuk non laba (Swasta, 2005:97)

Dibawah ini digambarkan beberapa tipe saluran untuk barang konsumsi dan barang industri.

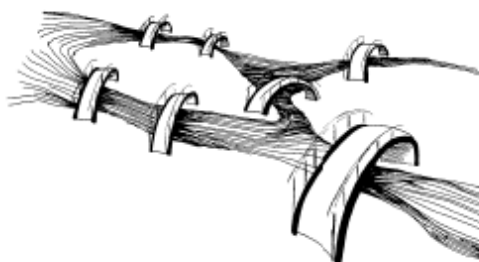
- a. Tipe saluran untuk barang konsumsi
  - Saluran 1 : Produsen → Konsumen
  - Saluran 2: Produsen → Pedagang eceran → Konsumen
  - Saluran 3: Produsen → Grosir → Pedagang eceran → Konsumen
  - Saluran 4: Produsen → Agen → Grosir → Pedagang eceran → Konsumen
- b. Tipe saluran untuk barang industri
  - Saluran 1 : Produsen → Pemakai industri
  - Saluran 2: Produsen → Distributor industri → Pemakai industri
  - Saluran 3: Produsen → Agen → Distributor industri → Pemakai industri
  - Saluran 4: Produsen → Agen → Grosir → Pedagang-eceran → Pemakai industri

## 2.3 Teori Graf

Secara kasar, graph adalah suatu diagram yang memuat informasi tertentu jika diinterpretasikan secara tepat. Dalam kehidupan sehari-hari, graph digunakan untuk menggambarkan berbagai macam struktur yang ada. Tujuannya adalah sebagai visualisasi objek-objek agar lebih mudah dimengerti. Teori Graph merupakan cabang ilmu matematika diskrit yang banyak penerapannya dalam berbagai bidang ilmu seperti engineering, fisika, biologi, kimia, arsitektur, transportasi, teknologi komputer, ekonomi, sosial dan bidang lainnya. Teori Graph juga dapat diaplikasikan untuk menyelesaikan persoalan-persoalan, seperti Travelling Salesperson Problem, Chinese Postman Problem, Shortest Path, Electrical Network Problems, Seating Problem serta Graph Coloring.

### 2.3.1 Sejarah Teori Graf

Sungai Pregolya melawati sebuah Kota yang dikenal sebagai Königsberg. Pada tahun 1700-an, tujuh jembatan yang terletak menyebrangi sungai ini seperti yang terlihat pada Gambar 2. Penduduk kota melewati jembatan-jembatan ini, tetapi, sesulit apapun mereka mencoba, tidak ada penduduk yang dapat melewati masing-masing jembatan ini tepat satu kali. Seorang Matematikawan Swiss bernama Leonhard Euler mempelajari fenomena ini, dan pada tahun 1736 ia menulis sebuah artikel yang berjudul “*Solutio problematis ad geometriam situs pertinentis*” tentang fenomena ini. Karyanya atas “Masalah Jembatan Königsberg” dianggap banyak orang sebagai awal dari Teori Graf (Harris *et al.*, 2008).



**Gambar 1.** Jembatan-jembatan di Königsberg

Graf digunakan untuk merepresentasikan objek-objek diskrit dan hubungan antara objek-objek tersebut. Representasi visual dari graf adalah



dengan menyatakan objek dinyatakan dengan noktah, bulatan, atau titik, sedangkan hubungan antara objek dinyatakan dengan garis (Munir, 2010).

### **Definisi**

Sebuah graf  $G = (V, E)$  terdiri atas  $V$ , sebuah himpunan titik-titik (*vertices*) yang tidak kosong dan  $E$ , sebuah himpunan garis-garis (*edges*). Setiap garis memiliki antara satu atau dua titik-titik yang terhubung dengannya, yang disebut titik-titik ujungnya (*endpoints*) (Rosen, 2012).

#### **2.3.2 Definisi Graf**

Suatu linier graf atau sederhana  $G = (V, E)$  terdiri atas himpunan benda  $V = \{v_1, v_2, \dots\}$  disebut vertex, dan himpunan  $E = \{e_1, e_2, \dots\}$ , yang elemen-elemennya disebut edge sehingga setiap edge  $e_k$  diidentifikasi dengan pasangan tak berurut vertex  $(v_i, v_j)$ .

Di dalam teori graph, graph adalah kumpulan titik yang mungkin terhubung maupun tidak terhubung dengan titik lainnya dengan garis. Tidak penting seberapa besar titik itu, atau seberapa panjang garisnya, atau apakah garis itu lurus atau melengkung dan titik itupun tidak harus bulat. Intinya adalah bahwa titik-titik itu terhubung oleh garis.

#### **2.3.3 Jenis-Jenis Graf**

Jenis-jenis graph dapat diklasifikasikan berdasarkan beberapa faktor-faktor sebagai berikut :

a. Berdasarkan ada tidaknya gelang atau edge ganda pada suatu graph, maka graph digolongkan menjadi dua jenis, yaitu :

i. Graph sederhana (*Simple graph*)

Graph sederhana, yaitu graph yang tidak mengandung edge maupun edge- ganda. Gambar di bawah ini adalah contoh graph sederhana.

ii. Graph tak-sederhana (*Unsimple-graph*)

Graph tak-sederhana, yaitu *graph* yang mengandung *edge* ganda atau *edge*.

b. Berdasarkan jumlah *vertex* pada suatu *graph*, maka secara umum *graph* dapat digolongkan menjadi dua jenis:

i. Graph berhingga (*Limited graph*)

Graph berhingga adalah graph yang jumlah vertexnya  $n$  berhingga.

ii. Graph tak-berhingga (*Unlimited graph*)

Graph tak-berhingga adalah graph yang jumlah vertexnya  $n$  tak berhingga.

c. Berdasarkan orientasi arah pada edge, maka secara umum graph dibedakan atas dua jenis:

i. Graph tak berarah (*Undirect graph*)

Graph tak berarah adalah graph yang edgenya tidak mempunyai orientasi arah.

ii. Graph berarah (*Direct graph* atau *Digraph*)

Graph berarah adalah graph yang setiap edgenya diberikan orientasi arah.

#### 2.3.4 Terminologi (Istilah) Dasar

1. Bertetangga (*Adjacent*)

Dua buah simpul pada graf tak-berarah  $G$  dikatakan bertetangga bila keduanya terhubung langsung dengan sebuah sisi. Dengan kata lain,  $u$  bertetangga dengan  $v$  jika  $(u, v)$  adalah sebuah sisi pada graf  $G$ . Pada Gambar 4(a), simpul A bertetangga dengan simpul B dan C, tetapi simpul A tidak bertetangga dengan simpul D (Munir, 2010).

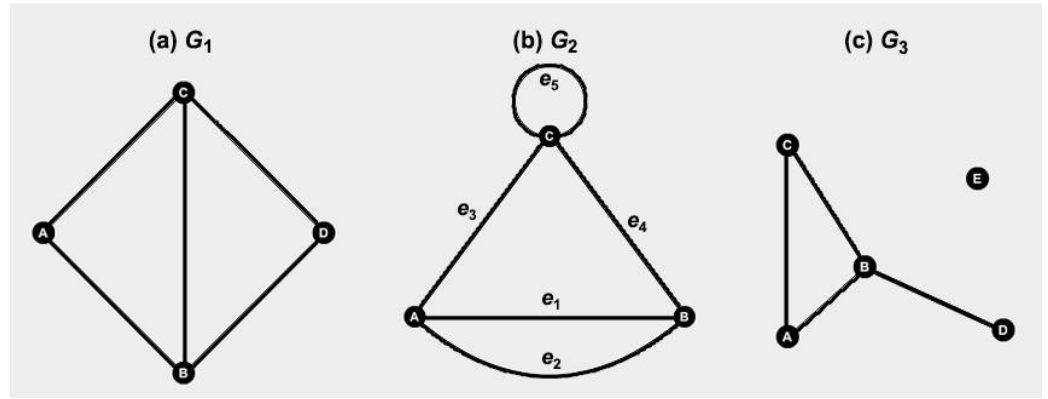
2. Bersisian (*Incident*)

Untuk sembarang sisi  $e = (u, v)$ , sisi  $e$  dikatakan bersisian dengan simpul  $u$  dan simpul  $v$ . Pada Gambar 4(b), sisi (B, C) bersisian dengan simpul B dan simpul C, sisi (B, D) bersisian dengan simpul B dan simpul D, tetapi sisi (A, B) tidak bersisian dengan simpul C (Munir, 2010).

3. Simpul Terpencil (*Isolated Vertex*)

Simpul terpencil ialah simpul yang tidak mempunyai sisi yang bersisian dengannya. Atau dapat juga dinyatakan bahwa simpul terpencil adalah simpul yang tidak satupun bertetangga dengan simpul-simpul lainnya. Pada Gambar 2(c), simpul E adalah simpul terpencil

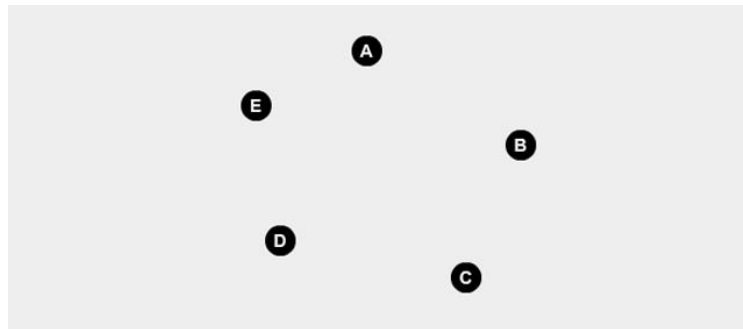
(Munir, 2010).



**Gambar 2.** Tiga Buah Graf (a)  $G_1$ , (b)  $G_2$ , dan (c)  $G_3$

4. Graf Kosong (*Null Graph* atau *Empty Graph*)

Graf yang himpunan sisinya merupakan himpunan kosong disebut sebagai graf kosong dan ditulis sebagai  $N_n$  yang dalam hal ini  $n$  adalah jumlah simpul (Munir, 2010).



**Gambar 3.** Graf kosong  $N_5$

5. Derajat (*Degree*)

Menurut Munir (2010), derajat suatu simpul pada graf tak-berarah adalah jumlah sisi yang bersisian dengan simpul tersebut. Notasi  $d(v)$  menyatakan derajat simpul  $v$ .

6. Konektivitas (*Connectivity*)

Suatu *walk* di graf  $G$  adalah urutan bolak-balik  $W : v_0, e_1, v_1, e_2, v_2, \dots, v_{n-1}, e_n, v_n$  dari titik-titik dan garis-garis seperti  $e_i = v_{i-1}v_i$  untuk  $i = 1, 2, \dots, n$ . *Walk* yang berawal dari  $v_0$  dan berakhir di  $v_n$  disebut suatu *walk*  $v_0 - v_n$  dan jumlah garis-garis (tidak harus berbeda) dalam suatu *walk* disebut panjang dari *walk*. *Walk*  $v_0 - v_n$  dikatakan tertutup jika  $v_0 = v_n$  dan dikatakan terbuka jika  $v_0 \neq v_n$ . *Walks* tertutup disebut juga sebagai *circuits*. *Walk*  $W$  dapat

disimbolkan hanya dengan menulis  $W : v_0, v_1, v_2, \dots, v_n$ . Suatu *trail* adalah sebuah *walk* dimana tidak ada garis yang berulang. Suatu *path* adalah sebuah *walk* terbuka dimana tidak ada titik yang berulang. Suatu *cycle* adalah *walk* tertutup dimana tidak ada titik kecuali titik awal yang berulang (Wallis, 2007).

7. Terhubung (*Connected*)

Graf tak-berarah  $G$  disebut graf terhubung (*connected graph*) jika untuk setiap pasang simpul  $u$  dan  $v$  di dalam himpunan  $V$  terdapat lintasan dari  $u$  ke  $v$ . Jika tidak, maka  $G$  disebut graf tak-terhubung (*disconnected graph*). Graf yang hanya terdiri atas satu simpul saja (tidak ada sisi) tetap dikatakan terhubung (Munir, 2010).

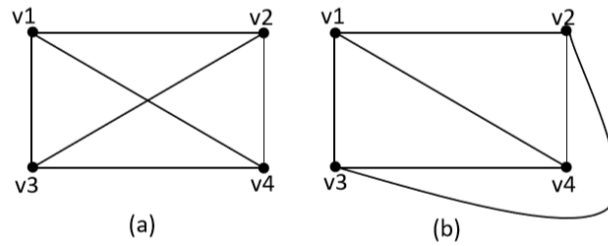
8. Graf Berbobot (*Weighted Graph*)

Graf berbobot adalah graf yang setiap sisinya diberi sebuah harga (bobot). Bobot pada tiap sisi dapat berbeda-beda bergantung pada masalah yang dimodelkan dengan graf. Bobot dapat menyatakan jarak antara dua kota, biaya perjalanan antara dua buah kota, waktu tempuh pesan dari sebuah simpul komunikasi ke simpul komunikasi lain (dalam jaringan komputer), ongkos produksi, dan sebagainya (Munir, 2010).

Bobot graf  $G$  dilambangkan  $w(G)$  adalah jumlah bobot semua sisi  $G$ . Dengan adanya bobot pada setiap sisi, maka timbul persoalan menentukan lintasan terpendek (*shortest path*) antara dua titik dalam sebuah graf berbobot (Fatimah dan Rajati, 2012).

### 2.3.5 Graf Planar

Suatu graf  $G$  yang dapat digambarkan tanpa adanya edge-edge yang saling memotong disebut sebagai graf planar jika tidak demikian graf  $G$  disebut tak-planar. Contoh : Pandang graf  $G$  ( $K_4$ ) pada gambar dibawah ini, karena  $K_4$  dapat digambar kembali tanpa ada edge-edgenya yang berpotongan, maka graf  $K_4$  adalah suatu graf Planar.



**Gambar 4.** (a) Graf Planar, (b) Graf Pesawat

### 2.3.6 Pewarnaan Graf

Dalam pewarnaan graph jumlah warna minimum yang dapat digunakan untuk mewarnai graph dinyatakan dengan bilangan kromatik, yang disimbolkan dengan  $\chi(G)$ . Graph yang memiliki bilangan kromatik 1 adalah graph kosong, yaitu graph yang hanya terdiri dari sebuah simpul. Sementara suatu graph dikatakan planar jika tidak ada dua buah titik yang saling berpotongan yaitu graph yang dapat digambarkan pada bidang datar tanpa ada sisi yang menyilang diatas sisi lainnya dimana jumlah warna yang digunakan hanya 4warna (Kubale, 2004).

Sebuah kasus khusus yang terkenal dari "m colorability decision problem" yaitu masalah 4 warna dari suatu graph planar. Masalah ini disertai pernyataan sebagai berikut : berikan beberapa wilayah yang dapat menimbulkan daerah-daerah yang diwarnai sedemikian rupa sehingga daerah-daerah yang berdampingan tidak memiliki warna yang sama, akan tetapi hanya empat buah warna yang dipakai (Rosen, 1999).

Masalah pewarnaan seperti itu dapat berubah menjadi sangat berguna, karena wilayah tersebut dapat dengan mudah diubah bentuknya menjadi sebuah graph. Masing-masing daerah dari wilayah itu menjadi sebuah simpul dan jika dua buah daerah berdampingan maka ke dua buah simpulnya berhubungan, kemudian hubungkan dengan sebuah sisi.

### 2.3.7 Algoritma Welch-Powel

Algoritma Welch-Powell dapat digunakan untuk mewarnai sebuah graph G secara efisien. Algoritma ini tidak selalu memberikan jumlah warna minimum yang diperlukan untuk mewarnai G, namun algoritma ini cukup praktis untuk digunakan dalam pewarnaan simpul sebuah graph. Algoritma Welch-Powell hanya cocok digunakan untuk graph dengan orde yang kecil.

Oleh karena itu algoritma Welch-Powell hanya dapat menentukan batas atas warna. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- a. Langkah 1 (melabel titik dengan derajatnya). Label titik  $V_1, V_2, \dots, V_n$  sedemikian hingga derajat  $(V_1) > \text{derajat}(V_2) > \dots > \text{derajat}(V_n)$ .
- b. Langkah 2 (warnai titik belum berwarna pertama dari titik-titik belum berwarna yang berdekatan dengan titik itu). Berikan warna yang belum digunakan pada titik belum berwarna yang pertama pada daftar titik itu. Lakukan hal itu pada semua titik dalam daftar secara terurut, berikan warna baru ini pada setiap titik yang tidak berdekatan dengan setiap titik lain yang telah diwarnai ini.
- c. Langkah 3 (graphnya telah diwarnai?). Jika beberapa titiknya belum berwarna, maka kembalilah ke langkah 2.
- d. Langkah 4 (selesai). Pewarnaan graph telah dilakukan.

### III. PELAKSANAAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN

#### 3.1 Keadaan Umum PT. Rerosa Bitung

PT. Rerosa Bitung merupakan agen LPG Non-Subsidi, yang sudah diangkat sejak tahun 1991. Awalnya PT. Rerosa Bitung menjadi agen LPG Non-subsidi untuk LPG 5.5kg, namun sekarang PT. Rerosa Bitung sudah menjadi agen LPG Non-Subsidi untuk LPG 5.5kg, 12kg dan juga LPG 50kg. Sampai sekarang PT. Rerosa Bitung masih menjadi salah satu agen besar di Kota Bitung. Dan penulis melaksanakan praktek kerja lapangan dibagian kantor di PT. Rerosa Bitung.

#### 3.2 Fasilitas Kerja

Di PT. Rerosa Bitung penulis tidak mendapatkan fasilitas kerja kantor sepenuhnya seperti karyawan di PT. Rerosa, tetapi penulis tetap mendapatkan fasilitas umum, seperti fasilitas alat kerja, fasilitas kelengkapan kerja, dan juga fasilitas sosial disediakan PT. Rerosa dan digunakan secara baik oleh penulis.

#### 3.3 Deskripsi Kegiatan PKL

Praktek kerja lapangan dilaksanakan di PT. Rerosa Bitung dari 20 Desember 2019 - 23 Januari 2020. Penulis ditempatkan di kantor perusahaan untuk membantu pelaksanaan tugas di PT. Rerosa Bitung. Pelaksanaan Praktek Kuliah Lapangan dimulai dari Senin sampai dengan Jumat. Untuk jam kerja dimulai dari pukul 08.00-17.00 WITA.

**Tabel Pelaksanaan PKL**

No.	Hari/Tanggal	Kegiatan
1.	Jumat, 20 Desember 2019	Mengenal perusahaan dan karyawan di kantor
2.	Senin, 23 Desember 2019	Membantu membereskan dokumen-dokumen di kantor
3.	Selasa, 24 Desember 2019	Libur Natal

4.	Rabu, 25 Desember 2019	Libur Natal
5.	Kamis, 26 Desember 2019	Libur Natal
6.	Jumat, 27 Desember 2019	Menginput realisasi penyaluran gas
7.	Senin, 30 Desember 2019	Membantu mempersiapkan acara Natal karyawan
8.	Selasa, 31 Desember 2019	Libur Tahun Baru
9.	Rabu, 1 Januari 2020	Libur Tahun Baru
10.	Kamis, 2 Januari 2020	Libur Tahun Baru
11.	Jumat, 3 Januari 2020	Mengecek pembayaran via bank pangkalan LPG
12.	Senin, 6 Januari 2020	Mengecek pembayaran via Linkaja Pangkalan LPG
13.	Selasa, 7 Januari 2020	Menginput nota penjualan gas
14.	Rabu, 8 Januari 2020	Menginput realisasi penyaluran gas
15.	Kamis, 9 Januari 2020	Mengecek pembayaran via Bank dan Linkaja pangkalan LPG
16.	Jumat, 10 Januari 2020	Menginput nota penjualan gas
17.	Senin, 13 Januari 2020	Menginput realisasi gas dan membantu menyiapkan dokumen kontrak pangkalan
18.	Selasa, 14 Januari 2020	Menghitung dan menginput laporan penjualan pangkalan
19.	Rabu, 15 Januari 2020	Menginput realisasi penyaluran gas
20.	Kamis, 16 Januari 2020	Mengecek pembayaran via bank dan Linkaja
21.	Jumat, 17 Januari 2020	Menginput dan mengsortir nota-nota pangkalan LPG
22.	Senin, 20 Januari 2020	Menginput realisasi penyaluran gas dan menginput nota penjualan gas



23.	Selasa, 21 Januari 2020	Mengecek pembayaran via Bank dan Linkaja pangkalan LPG
24.	Rabu, 22 Januari 2020	Menginput realisasi penyaluran gas dan membantu mempersiapkan berkas untuk rapat
25.	Kamis, 23 Januari 2020	Ikut membantu dalam menyalurkan LPG
26.	Jumat, 24 Januari 2020	Ikut membantu dalam menyalurkan LPG
27.	Senin, 27 Januari 2020	Menginput realisasi penyaluran gas
28.	Selasa, 28 Januari 2020	Ikut membantu dalam menyalurkan LPG
29.	Rabu, 29 Januari 2020	Menginput realisasi penyaluran gas dan nota penjualan
30.	Kamis, 30 Januari 2010	Menginput realisasi penyaluran gas dan membantu mengecek pembayaran via Bank

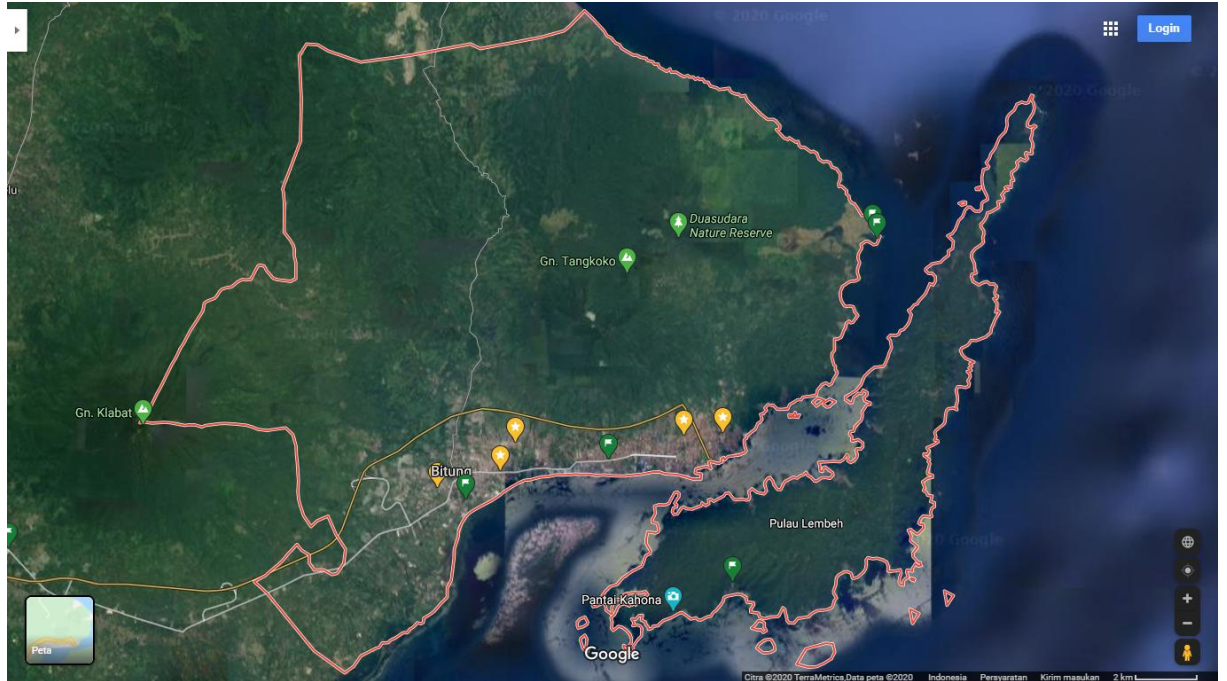
#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) dan ditempatkan di kantor PT. Rerosa Bitung, Penulis memperoleh pengetahuan yang belum pernah didapatkan didalam perkuliahan, yaitu bagaimana cara menginput realisasi penyaluran gas, menginput nota penjualan, menghitung dan menginput laporan penjualan mengecek pembayaran pangkalan LPG via bank maupun Linkaja, serta melihat proses kontrak dan perpanjangan kontrak antara agen dengan pangkalan LPG, juga bagaimana proses penyaluran gas LPG ke setiap pangkalan yang menjalin kontrak dengan PT. Rerosa Bitung. Semua itu penuli dapatkan selama hampir satu bulan melaksanakan praktek kerja lapangan dikantor PT. Rerosa Bitung.

Karena tempat Praktek Kerja Lapangan penulis itu adalah salah satu keagenan LPG di kota Bitung, maka penulis juga belajar sedikit tentang apa itu keagenan LPG, distribusinya bagaimana dan masih banyak lagi. Penulis mendapat berbagai informasi tentang keagenan LPG, terutama tentang keagenan LPG Non-Subsidi. Karena tempat praktek kerja lapangan penulis, yaitu PT. Rerosa adalah keagenan LPG Non-Subsidi yang menyalurkan LPG 5.5kg, 12kg, juga 50kg. Dan wilayah distribusi PT. Rerosa sangat luas, tidak seperti agen LPG yang lain, yang wilayah penyalurannya kecil, PT. Rerosa dapat menyalurkan LPGnya di seluruh daerah dalam kota Bitung, karena wilayah penyalurannya se-kota Bitung.

Setelah penulis melihat peta wilayah distribusi PT. Rerosa, penulis akan melakukan pewarnaan graf pada peta wilayah distribusi PT. Rerosa. Kota Bitung memiliki 8 kecamatan, dimana ke-8 kecamatan tersebut adalah wilayah penyaluran LPG PT. Rerosa, penulis ingin mewarnai wialayah-wilayah tersebut dengan meggunakan algoritma Welch-Powel. Penulis menggunakan algoritma Welch-Power, dikarena algoritma tersebut merupakan algoritma yang praktis untuk digunakan dalam pewarnaan graf yang jumlah vertexnya sedikit, karena algoritma ini hanya memerlukan minal 2 warna dalam pewarnaan graf.

## 4.1 Kota Bitung



**Gambar 5. Peta Kota Bitung**

Dari gambar 5 diatas, area di garis merah menunjukkan area dari kota Bitung. Kota Bitung adalah salah satu kota di provinsi Sulawesi Utara. Kota ini memiliki perkembangan yang cepat karena terdapat pelabuhan laut yang mendorong percepatan pembangunan. Kota Bitung terletak di timur laut Tanah Minahasa. Wilayah Kota Bitung terdiri dari wilayah daratan yang berada di kaki gunung Dua Saudara dan sebuah pulau yang bernama Lembeh.

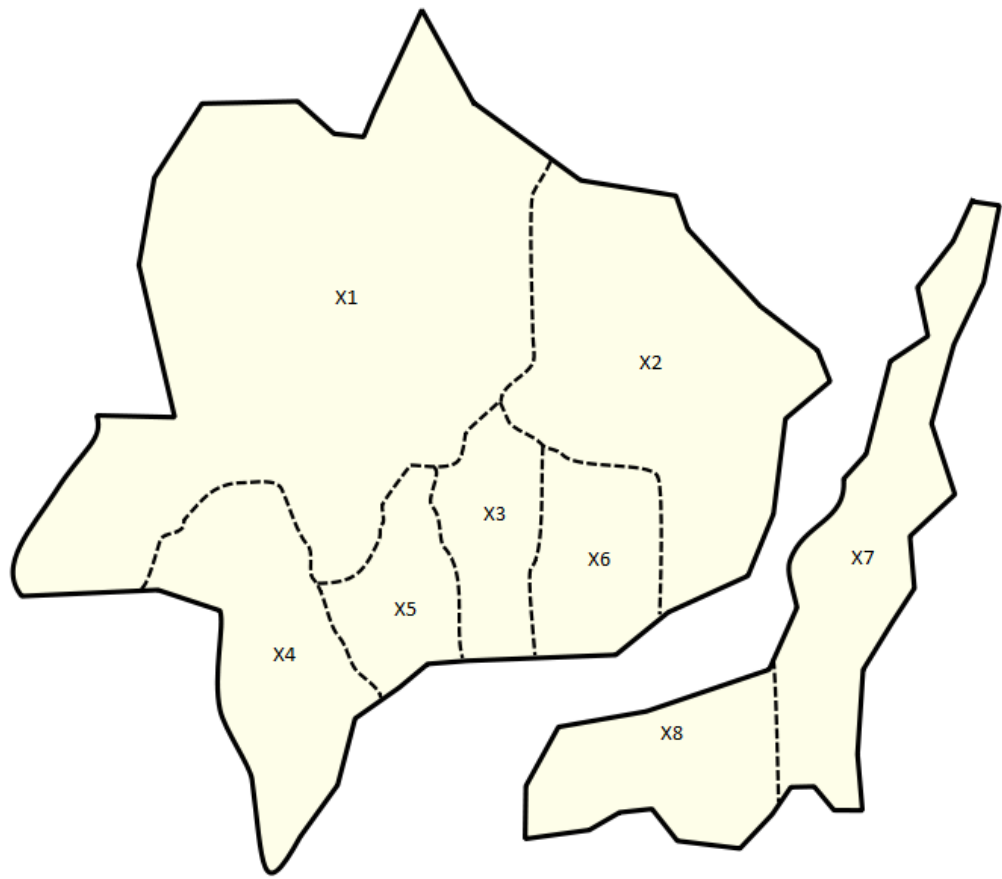
Kota Bitung yang terkenal sebagai kota industri khususnya industri perikanan ini terdiri dari 8 kecamatan. Kecamatan-kecamatan tersebut bisa dilihat pada gambar 6.



**Gambar 6.** Peta Kota Bitung dan kecamatan

Untuk lebih gampang dalam mengaplikasikan teori graf ke peta kota Bitung, maka peta kota Bitung direpresentasikan ke dalam grafik dimana kecamatan-kecamatan didalam peta kota Bitung diasumsikan sebagai vertex dan semua batas diasumsikan sebagai edges:

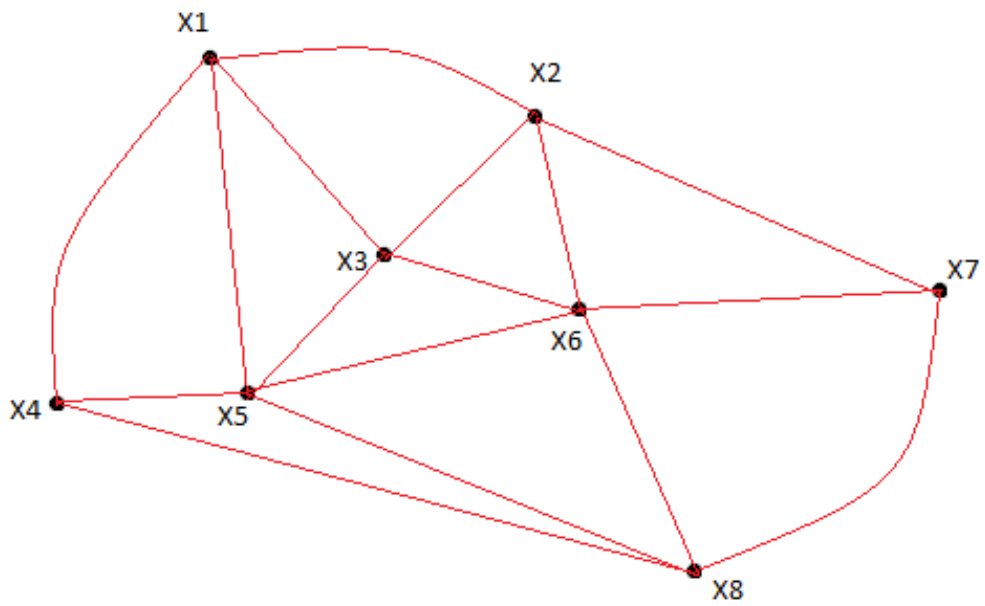
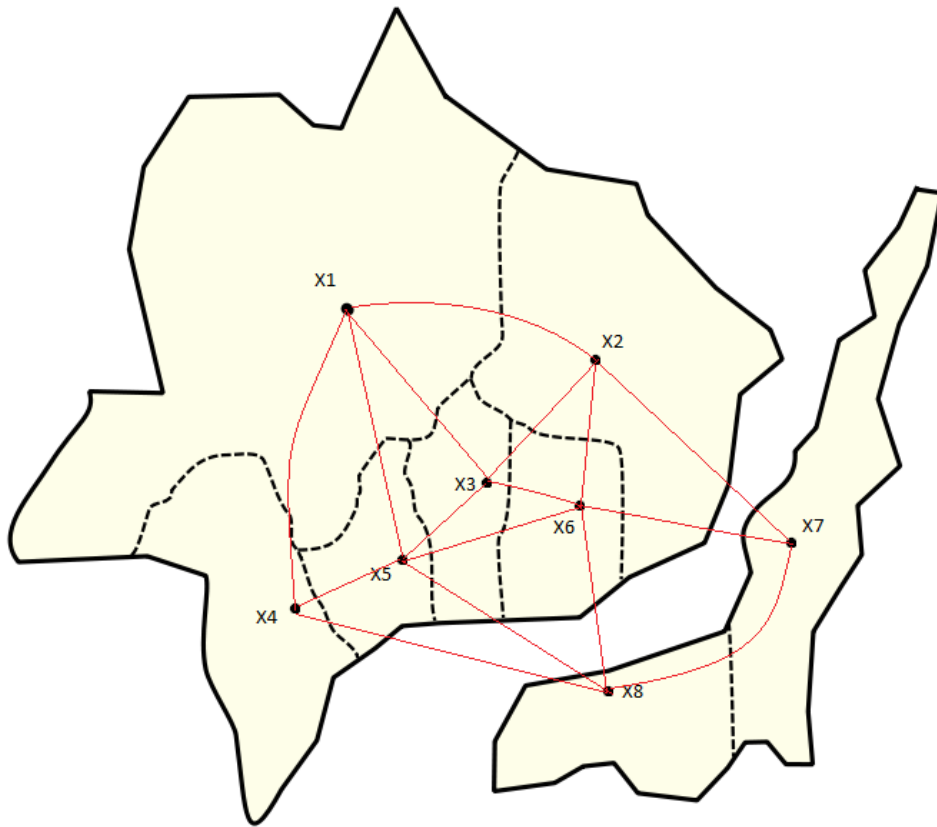
- $X_1$  : Kecamatan Ranowulu
- $X_2$  : Kecamatan Aertembaga
- $X_3$  : Kecamatan Madidir
- $X_4$  : Kecamatan Matuari
- $X_5$  : Kecamatan Girian
- $X_6$  : Kecamatan Maesa
- $X_7$  : Kecamatan Lembeh Utara
- $X_8$  : Kecamatan Lembeh Selatan



**Gambar 7.** Representasi graf kota Bitung

#### **4.2 Graf Ganda Peta Kota Bitung**

Graf ganda dari peta kota Bitung dibuat dengan mewakili kecamatan-kecamatan yang ada sebagai simpul dan simpul yang berdekatan dihubungkan oleh edge.



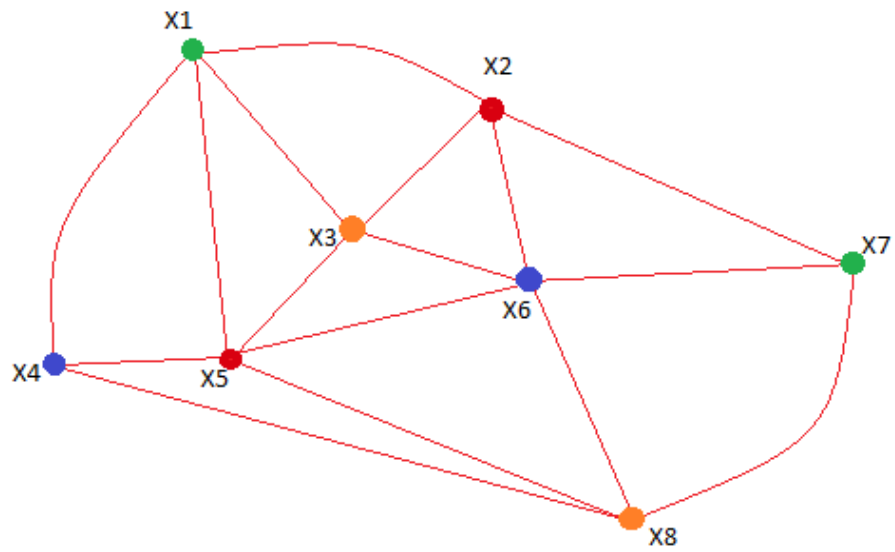
**Gambar 8. Graf ganda dari peta kota Bitung**

Berdasarkan gambar 8, garis merah adalah graf ganda dari peta kecamatan kota Bitung. Jadi grafik ganda terbentuk dari peta kecamatan kota Bitung seperti gambar 8.

### 4.3 Pewarnaan Graf

Algoritma Welch-Powell merupakan salah satu algoritma pewarnaan graph yang melakukan pewarnaan berdasarkan derajat tertinggi dari simpul-simpulnya. Dari graph gambar 5. Maka teknik pewarnaanya dengan algoritma WELCHPOWELL:

1. Urutkan simpul berdasarkan derajatnya dari besar ke kecil; dimana simpul berderajat terbesar ada 2, yaitu  $X_5$  dan  $X_6$  yang mempunyai 5 sisi. Kemudian simpul  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$ , dan  $X_8$  mempunyai 4 sisi, dan terakhir  $X_4$ , dan  $X_7$ .
2. Ambil warna pertama, misalnya warna merah. Beri warna merah  $X_5$  (karena  $X_5$  adalah simpul urutan pertama).
3. Kemudian cari simpul yang tidak berdekatan dengan simpul  $X_5$  dan beri warna yang sama, yaitu warna merah. Simpul  $X_2$  adalah simpul yang tidak berdampingan dengan simpul  $X_5$ , sehingga diperoleh urutan simpul yang belum diberi warna adalah  $X_6$ ,  $X_1$ ,  $X_3$ ,  $X_4$ ,  $X_8$ ,  $X_7$ .
4. Ambil warna kedua, misalnya warna biru. Warnai simpul  $X_6$ , dikarenakan simpul  $X_6$  adalah urutan selanjutnya.
5. Kemudian cari simpul yang tidak berdampingan dengan simpul  $X_6$  dan beri warna yang sama, yaitu warna biru. Dan simpul yang tidak berdampingan adalah simpul  $X_4$ .
6. Selanjutnya, simpul  $X_1$  diberi warna hijau. Dan simpul yang tidak berdampingan dengan simpul  $X_1$  adalah simpul  $X_7$ .
7. Dan simpul yang belum diwarnai adalah simpul  $X_3$  dan simpul  $X_8$ . Dikarenakan kedua simpul tersebut tidak berdampingan, jadi simpul  $X_3$  dan simpul  $X_8$  diberi warna yang sama, yaitu warna orange.
8. Terakhir, bisa pewarnaan graf telah selesai. Dan hasil dari pewarnaan graf bisa dilihat pada gambar di bawah, yaitu gambar 9.



**Gambar 9. Pewarnaan Graf Kota Biung**

Pewarnaan graf yang ditampilkan pada gambar 9, terbagi menjadi 4 warna, yaitu:

1. Merah : Girian ( $X_5$ ) dan Aertembaga ( $X_2$ )
2. Biru : Maesa ( $X_6$ ) dan Matuari ( $X_4$ )
3. Hijau : Ranowulu ( $X_1$ ) dan Lembeh Utara ( $X_7$ )
4. Orange: Madidir ( $X_3$ ) dan Lembeh Selatan ( $X_8$ )



## V. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Dari laporan ini, penulis dapat mengambil kesimpulan, yaitu:

1. Hubungan antara materi kuliah dengan pekerjaan di kantor PT. Rerosa Bitung tidak berhubungan secara langsung namun ada beberapa hal yang bisa dipraktekkan saat penulis melaksanakan PKL seperti cara berkomunikasi dengan orang lain, cara menyampaikan pendapat, cara bersosialisasi, dll. Selama pelaksanaan PKL penulis dapat menyesuaikan diri dengan pekerjaan yang diberikan.
2. Wilayah penyaluran PT. Rerosa sangat besar, yaitu se-kota Bitung, dimana kota Bitung terdiri dari 8 kecamatan yang menjadi tempat penyaluran LPG secara wilayah garis besar. Dan peta dari kecamatan-kecamatan tersebut saling terhubung, dan bisa di representasikan kedalam sebuah peta graf ganda.
3. Jumlah vertex atau kecamatan yang terdapat dalam kota Bitung berjumlah 8. Dan masing-masing vertex mempunyai jumlah edge yang berbeda.
4. Algoritma Welch-Powel dapat diimplementasikan kedalam peta kota Bitung. Dan algoritma ini cukup praktis untuk digunakan dalam pewarnaan sebuah graf.

### 5.2 Saran

1. Sebaiknya dalam menginput realisasi penyaluran gas dan menginput nota penjualan gas harus lebih teliti agar tidak terjadi sesuatu yang tidak diinginkan, seperti salah menginput data dari realisasi penyaluran dan nota penjualan gas.
2. Dalam pewarnaan graf harus teliti, dikarenakan untuk melakukan pewarnaan graf harus sesuai dengan langkah-langkah yang ada. Apalagi, jika jumlah vertex dan edgenya lebih banyak dari jumlah vertex dan edge dilaporan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chungdinata, S, E. (2019). Penentuan Jalur Terpendek Untuk Evakuasi Tsunami Di Kelurahan Titiwungen Selatan Dengan Menggunakan Algoritma Floyd Warshall Dan Algoritma A-Star (A\*) [Skripsi]. Manado (ID): Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Effendy, S, W. (2015). Analisis Usaha Bsnis Distribusi Gas LPG 3kg. *Journal & Proceeding FEB Unsoed*. 5(1). 1-9
- Hutabarat, V, S. (2009). Implementasi Graph Coloring Dalam Pemetaan Daerah Kabupaten Serdang Bedagai [Skripsi]. Medan (ID): Universitas Sumatera Utara.
- Indonesia Investments. 2020. Profil Bisnis Pertamina. <https://www.indonesia-investments.com/id/bisnis/profil-perusahaan/pertamina/item341> [diakses tanggal 1 Januari 2020]
- Ingamita, Y. (2019). Region Coloring In Minahasa Regency Using Seqyential Color Algorithm [Skripsi]. Manado (ID): Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Nikmah, U, J. (2018). Strategi Bauran Pemasaran Liquefied Petroleum Gas Non Public Service Obligation Di Agen LPG Mayangkara Group Blitar Dalam Perspektif Ekonomi Syariah. [Skripsi]. Tulungagung (ID): Institut Agama Islam Negeri Tulungagung
- Ramadhan, R, A. (2016). Implementasi Graph Coloring Dalam Pemetaan Kecamatan Di Kabupaten Kediri. *Jurnal SIMETRIS*. 7(2). 737-742
- SPBU PERTAMINA. 2020. Bidang Usaha. <https://www.pertamina.com/id/bidang-usaha> [diakses tanggal 1 Januari 2020]
- SPBU PERTAMINA. 2020. Info Keagenan LPG PSO. <http://spbu.pertamina.com/dashboard/info/keagenan-lpg-pso.html> [diakses tanggal 29 April 2020]
- SPBU PERTAMINA. 2020. Sejarah Pertamina. <https://www.pertamina.com/id/sejarah-pertamina> [diakses tanggal 1 Januari 2020]
- SPBU PERTAMINA. 2020. Visi Misi, Tujuan dan Tata Nilai. <https://www.pertamina.com/id/visi-misi-tujuan-dan-tata-nilai>. [diakses tanggal 1 Januari 2020]

Supriyandi, & Eka, M. (2018). Penerapan Teknik Pewarnaan Graph Pada Penjadwalan Ujian Dengan Algoritma Welch-Powell. *Jurnal ALGORITMA*. 3(1). 58-63.

Wikipedia. 2020. Kota Bitung. [https://id.wikipedia.org/wiki/Kota\\_Bitung](https://id.wikipedia.org/wiki/Kota_Bitung). [diakses tanggal 29 April 2020]