PEMBENTUKAN GRAF BARU BERDASARKAN BENDA LANGIT DI OIF UMSU

SKRIPSI

Diajukan Guna Memenuhi Tugas-Tugas Dan Memenuhi Syarat-Syarat
Guna Mencapai Gelar Sarjana Pendidikan (S. Pd)
Program Studi Pendidikan Matematika

Oleh :

RIZKIYAN HADI
NPM. 1502030132

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2019

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jl. Kapt. Mukhtar Basri No.3, Telp. (061) 6619056 Medan 20238
Website : http://www.fkip.umsu.ac.id E-mail : fkip@umsu.ac.id

BERITA ACARA

Ujian Mempertahankan Skripsi Sarjana Bagi Mahasiswa Program Strata 1
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

بسم الله الرحمن الرحيم

Panitia Ujian Sarjana Strata-1 Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan dalam sidangnya yang diselenggarakan pada hari Kamis, Tanggal 03 Oktober 2019, pada pukul 07:30 WIB sampai dengan selesai. Setelah mendengar, memperhatikan dan memutuskan bahwa:

Nama	:	Rizkiyan Hadi
N P M	:	1502030132
Program Studi	:	Pendidikan Matematika
Judul Skripsi	:	Pembentukan Graf Baru Berdasarkan Benda Langit Di OIF UMSU

Ditetapkan :
(A) Lulus Yudisium
( ) Lulus Bersyarat
( ) Memperbaiki Skripsi
( ) Tidak lulus

Dengan diterimanya skripsi ini, sudah lulus dari ujian Komprehensif, berhak memakai gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd).

PANITIA PELAKSANA

Ketua	Sekretaris
Dr. H. Elfrianto Nasution, S.Pd, M.Pd	**Dra. Hj. Syamsuyurnita, M.Pd**

ANGGOTA PENGUJI :

1. Dr. H. Elfrianto Nasution, S.Pd, M.Pd 1. _____
2. Dr. Irvan, S.Pd, M.Si 2. _____
3. Zulfi Amri, S.Pd, M. Si 3. _____

UMSU Unggul | Cerdas | Terpercaya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jl. Kapten Mukhtar Basri No. 3 Telp. (061) 6619056 Medan 20238
Website: http:/www.fkip.umsu.ac.id E-mail: fkip@umsu.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

بسم الله الرحمن الرحيم

Skripsi ini diajukan oleh mahasiswa di bawah ini:

Nama	:	Rizkiyan Hadi
NPM	:	1502030132
Program Studi	:	Pendidikan Matematika
Judul Skripsi	:	Pembentukan Graf Baru Berdasarkan Benda Langit di OIF UMSU

sudah layak disidangkan.

Medan, 20 September 2019

Disetujui oleh :

Pembimbing

Zulfi Amri, S.Pd, M.Si

Diketahui oleh :

Dekan	Ketua Program Studi
Dr. H. Elfrianto Nasution, S.Pd, M.Pd	**Dr. Zainal Azis, MM, M.Si**

UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kapten Muchtar Basri No. 3 Telp (061) 6619056 Medan 20238
Website: http://www.fkip.umsu.ac.id E-mail: fkip@umsu.ac.id

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Nama Lengkap : Rizkiyan hadi
NPM : 1502030132
Program Studi : Pendidikan Matematika
Judul Skripsi : Pembentukan Graf Baru Berdasarkan Benda Langit di OIF UMSU

Tanggal	Materi Bimbingan Skripsi	Paraf	Keterangan
3/9	Pembahasan BAB IV		
4/9	Revisi tulisan		
5/9	Perbaiki Tabel		
6/9	Revisi BAB V		
9/9	Abstrak		
20/9	Acc Sidang		

Medan, 20 September 2019

Diketahui oleh :
Ketua Program Studi

Dr. Zainal Azis, M.M, M.Si

Dosen Pembimbing

Zulfi Amri, S.Pd, M.Si

SURAT PERNYATAAN

بسم الله الرحمن الرحيم

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahassiwa	:	Rizkiyan Hadi
NPM	:	1502030132
Program Studi	:	Pendidikan Matematika
Judul Skripsi	:	Pembentukan Graf Baru Berdasarkan Benda Langit di OIF UMSU

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Penelitian yang saya lakukan dengan judul di atas belum pernah diteliti di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Penelitian ini akan saya lakukan sendiri tanpa ada bantuan dari pihak manapun dengan kata lain penelitian ini tidak saya tempahkan (dibuat) oleh orang lain dan juga tidak tergolong ***Plagiat***.
3. Apabila point 1 dan 2 di atas saya langgar maka saya bersedia untuk dilakukan pembatalan terhadap penelitian tersebut dan saya bersedia mengulang kembali mengajukan judul penelitian yang baru dengan catatan mengulang seminar kembali.

Demikian surat pernyataan ini saya perbuat tanpa ada paksaan dari pihak manapun juga, dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Medan, September 2019

Hormat saya
Yang membuat pernyataan,

Rizkiyan Hadi

ABSTRAK

Rizkiyan Hadi, 1502030132. Pembentukan Graf Baru Berdasarkan Benda Langit di OIF UMSU.

Graf merupakan representasi suatu keadaan yang dapat didefinisikan sebagai himpunan terurut yang terdiri dari himpunan simpul dan busur. Suatu graf dapat dibentuk berdasarkan representasi atau penggabaran dari hubungan suatu obyek. Representasi visual suatu graf adalah dengan menyatakan objek sebagai simpul serta menyatakan hubungan antara objek sebagai busur. Jika benda langit dihubungkan dengan aturan tertentu maka benda langit tersebut dapat dibentuk suatu graf. Benda langit yang dapat dibentuk graf adalah bintang yang memiliki $M_v \leq 4$. Namun, belum banyak penelitian tentang pembentukan graf berdasarkan benda langit khususnya bintang. Sehingga diperlukan penelitian tentang pembentukan graf berdasarkan benda langit. Salah satunya dengan dilakukannya penelitian pembentukan graf baru berdasarkan benda langit di OIF UMSU. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana bentuk graf baru yang diperoleh berdasarakan benda langit di OIF UMSU. Jenis penelitian ini adalah penelitian lapangan (*field reasearch*) dengan jenis penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif dan objek yang digunakan dalam penelitian adalah bintang. Berdasarkan hasil pembahasan tentang pembentukan graf baru berdasarkan benda langit di OIF UMSU didapatkan tiga bentuk graf yaitu bentuk pertama adalah bentuk graf lengkap yang dibentuk berdasarkan pada gambar digital langit langsung Bentuk kedua adalah bentuk graf yang dibentuk berdasarkan konsep graf bipartit, serta bentuk ketiga adalah bentuk graf yang dibentuk berdasarkan konsep subgraf.

Kata Kunci: graf, pembentukan graf, benda langit, bintang

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan guna melengkapi dan memenuhi syarat-syarat untuk ujian Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. **Skripsi ini berisikan hasil penelitian yang berjudul "Pembentukan Graf Baru Berdasarkan Benda langit di OIF UMSU"**

Sholawat serta salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan seluruh umat yang mencintainya.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari bahwa banyak kesulitan yang dihadapi namun berkat usaha, bantuan dan dukungan, mendapat banyak masukan dan bimbingan moral maupun materil dari berbagai pihak akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Untuk itu, penulis mengucapkan terimakasih yang setulusnya dan sebesar-besarnya kepada yang teristimewa kedua orang tua penulis yaitu ayahanda dan ibunda yang dengan susah payah mengasuh serta mendidik, memberi kasih sayang dan do'a yang tak pernah putus dari lisan ayahanda dan ibunda untuk kebaikan penulis dan nasihat yang tidak ternilai serta bantuan material yang sangat besar pengaruhnya bagi keberhasilan dalam penyusunan skripsi ini sehingga dapat menyelesaikan perkuliahan di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Tidak lupa pula pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terimakasih kepada seluruh

keluarga besar tercinta yang telah memberikan dukungan, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Penulis juga tidak lupa mengucapkan rasa penghargaan dan terima kasihyang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak **Dr. Agussani, M.AP**, Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bapak **Dr. Elfrianto Nasution, S.Pd, M.Pd**, selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Ibu **Dra. Hj. Syamsuyurnita, M.Pd**, selaku Wakil Dekan I Fakultas Keguruan dan Ilmu
4. Ibu **Dr. Hj. Dewi Kesuma Nasution, S.S, M.Hum**, selaku Wakil Dekan III Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak **Dr. Zainal Azis, M.M, M.Si** selaku Ketua Program studi pendidikan matematika Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
6. Bapak **Tua Halomoan Harahap, M.Pd**, selaku Sekertaris Program studi pendidikan matematika Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
7. Bapak **Dr. Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, Ma** selaku Kepala Observatorium Ilmu Falak Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Bapak **Zulfi Amri, S.Pd, M.Si,** sebagai dosen pembimbing. Terima kasih atas segala bimbingan, saran, pengarahan, ilmu, dan waktu serta motivasi banyak kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.

9. Seluruh rekan-rekan Tim OIF UMSU yang telah memberikan motivasi dan dukungan kepada penulis.
10. Seluruh dosen jurusan Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan yang telah menyalurkan ilmunya kepada penulis selama berada di bangku kuliah.
11. Segenap karyawan dan karyawati Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan yang telah bersedia melayani penulis dari segi administrasi dengan baik selama penulis.
12. Seluruh mahasiswa matematika serta teman-teman seperjuangan kelas C pagi Angkatan 2015 yang telah memberikan motivasi dan dukungan kepada penulis.
13. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Semoga Allah SWT membalas dengan segala kebaikan yang berlipat ganda.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin Ya Robbal Alamin.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Medan, 26 September 2019

Rizkiyan Hadi
1502030132

DAFTAR ISI

ABSTRAK ..... **i**

KATA PEGANTAR ..... **ii**

DAFTAR ISI ..... **v**

DAFTAR GAMBAR ..... **ix**

DAFTAR TABEL ..... **xi**

DAFTAR LAMPIRAN ..... **xii**

BAB I : PENDAHULUAN 1

A. Latar Belakang Masalah 1

B. Identifikasi Masalah 5

C. Batasan Masalah 5

D. Rumusan Masalah 5

E. Tujuan Penelitian 5

F. Manfaat Penelitian 6

BAB II : LANDASAN TEORITIS 7

A. Kerangka Teoritis 7

1. Graf 7

a. Definisi 1.1 7

b. Definisi 1.2 7

2. Derajat Titik 8

3. Termonilogi Graf 8

4. Subgraf 10

5. Graf Bipartit 10

6. Profil OIF UMSU 11
a. OIF UMSU..... 11
b. Visi dan Misi OIF UMSU..... 11
c. Motto OIF UMSU..... 11
7. IRIS 12
8. Stellarium..... 13
9. Sky Tracker Pro 14
10. Benda langit 15
a. Galaksi 15
b. Bintang..... 16
c. Komet..... 17
d. Meteor..... 18
e. Rasi Bintang..... 18
f. Planet..... 19
B. Penelitian Relevan 20
C. Kerangka Konseptual..... 21
BAB III : METODE PENELITIAN..... 22
A. Lokasi Dan Waktu Penelitian 22
B. Desain penelitian..... 22
1. Jenis Penelitian..... 22
2. Prosedur Penelitian 22
C. Instrumen Penelitian 24
D. Teknik Pengumpulan Data..... 24
1. Observasi Partisipan..... 24

2. Dokumentasi 24

E. Teknik Analisis Data..... 25

BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 26

A. Hasil Pembahasan 26

1. Pengambilan Data Penelitian 26

a. Data Lokasi 26

b. Data Bintang 27

2. Menentukan *Magnitude* Semu Bintang Menggunakan IRIS 31

a. Analisis Gambar Digital Langit Tanggal 9 Juli 2019 32

b. Analisis Gambar Digital Langit Tanggal 11 Juli 2019 33

c. Analisis Gambar Digital Langit Tanggal 5 Agustus 2019..... 35

3. Pembentukan Graf dari Gambar Digital Langit..... 37

a. Pembentukan Graf dari Gambar Digital Langit Tanggal 9 Juli 2019..... 37

b. Pembentukan Graf dari Gambar Digital Langit Tanggal 11 Juli 2019..... 39

c. Pembentukan Graf dari Gambar Digital Langit Tanggal 5 Agustus 2019..... 40

4. Pembentukan Graf Menggunakan Konsep Bipartit 42

a. Pembentukan Graf Bipartit dari Gambar Digital Langit Tanggal 9 Juli 2019..... 42

b. Pembentukan Graf Bipartit dari Gambar Digital Langit Tanggal 10 Juli 2019..... 43

c. Pembentukan Graf Bipartit dari Gambar Digital Langit Tanggal

5 Agustus 2019 44

5. Pembentukan Graf Menggunakan Konsep Bipartit 46

B. Pembahasan 46

BAB V : PENUTUP 48

A. Kesimpulan 48

B. Saran 48

DAFTAR PUSTAKA 49

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 *Graf (4,5)* 7

Gambar 2.2 Graf G 8

Gambar 2.3 Graf Lengkap dari Dua, Tiga, Empat dan Lima 9

Gambar 2.4 Graf Bipartit dengan V_1 (1,2,3)dan V_2 (1,2) 10

Gambar 2.5 iOptron Sky Tracker Pro instrument OIF UMSU 14

Gambar 3.1 Alur Kerja..... 23

Gambar 4.1 Lokasi OIF UMSU dari Citra Google Earth..... 26

Gambar 4.2 Langit pada Tanggal 9 Juli 2019 28

Gambar 4.3 Langit pada Tanggal 11 Juli 2019 29

Gambar 4.4 Langit pada Tanggal 5 Agustus 2019 30

Gambar 4.5 Langit yang ditandai pada Tanggal 9 Juli 2019..... 32

Gambar 4.6 Langit yang ditandai pada Tanggal 11 Juli 2019..... 33

Gambar 4.7 Langit yang ditandai pada Tanggal 5 Agustus 2019 35

Gambar 4.8 Graf dari $M_v \leq 2$ pada Tanggal 9 Juli 2019..... 38

Gambar 4.9 Graf dari $2 \leq M_v \leq 4$ pada Tanggal 9 Juli 2019 38

Gambar 4.10 Graf dari $M_v \leq 2$ pada Tanggal 11 Juli 2019..... 39

Gambar 4.11 Graf dari $2 \leq M_v \leq 4$ pada Tanggal 11 Juli 2019 40

Gambar 4.12 Graf dari $M_v \leq 2$ pada Tanggal 5 Agustus 2019 41

Gambar 4.13 Graf dari $2 \leq M_v \leq 4$ pada Tanggal 5 Agustus 2019 41

Gambar 4.14 Graf Bipartit dengan V_1 (Ka, A, Sh, Sar)

V_2 $(V, Yp, S, Yd, Sa, Kb, Al, F, Ac, Aln, Km)$ 43

Gambar 4.15 Graf Bipartit dengan V_1 $(A, R, H, Ka, Sar, Sh, At)$ dan
V_2 $(Nu, Kb,\ \ Km, Al, L, M, Xa, Aln, \alpha, \beta, \mu, \gamma, \beta\ ar)$ 44

Gambar 4.16 Graf bipartit dengan V_1 $(Ka, A, Sh, dan\ Sar)$ dan V_2
$(Aln, Ac, D, F, S, Yp, Yd, Ma, K, I, \varepsilon, N1, N2, As, Nu, Kb,$
$Km, Ha, Fu, L, M, Sa, G, Ga, Y\ ar, dan\ \beta\ ar)$ 45

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Analisis Gambar Digital Langit Pada Tanggal 9 Juli 2019 32

Tabel 4.2 Hasil Analisis Gambar Digital Langit Pada Tanggal 11 Juli 2019 34

Tabel 4.3 Hasil Analisis Gambar Digital Langit Pada Tanggal 5 Agustus 2019 35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pengambilan Data Langit selama 1 Bulan.

Lampiran 2. Hasil Analisis Gambar Digital Langit Menggunakan Stellarium.

Lampiran 3. Beberapa Gambar Digital Langit yang diambil selama 1 Bulan.

Lampiran 4. Dokumentasi Kegiatan Penelitian di OIF UMSU.

Lampiran 5. Form K-1.

Lampiran 6. Form K-2.

Lampiran 7. Form K-3.

Lampiran 8. Form Surat Keterangan Seminar.

Lampiran 9. Surat Permohonan Perubahan Judul Skripsi.

Lampiran 10. Surat Keterangan Plagiat.

Lampiran 11. Surat Permohonan Izin Riset.

Lampiran 12. Surat Keterangan Riset dari OIF UMSU.

Lampiran 13. Berita Bimbingan Skripsi.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Teori graf merupakan bagian dari cabang ilmu matematika yang sudah ada sejak dua ratus tahun yang lalu yang memiliki pokok bahasan terapan yang banyak sampai saat ini. Pada umumnnya graf digunakan dalam mempresentasikan suatu keadaan atau hubungan dari suatu objek. Menurut Munir dalam penelitian Miftahurrahmah (2016) menyatakan bahwa representasi visual suatu graf adalah dengan menyatakan objek sebagai noktah, bulatan, atau titik, serta menyatakan hubungan antara objek itu dengan garis.

Menurut Amri dan Harahap (2017) dalam penelitiannya menyatakan graf adalah pasangan himpunan terurut *(V, E)*, dimana *V* adalah himpunan simpul (*node)* dan E adalah himpunan dari multiset yang terdiri dari dua elemen yakni simpul dan busur. Secara umum, graf dapat diartikan suatu diagram yang didalamnya berisi informasi tertentu jika diinterpretasikan secara tepat. Isyarat graf juga terdapat di dalam Al-Quran, contohnya dalam (Q.S Al-Hujarat: 13) Allah Berfirman :

Artinya : *Hai manusia, Sesungguhnya Kami menciptakan kamu dari seorang laki-laki dan seorang perempuan dan menjadikan kamu berbangsa-bangsa dan bersuku-suku supaya kamu saling kenal-mengenal. Sesungguhnya orang yang paling mulia diantara kamu disisi Allah ialah orang yang paling taqwa diantara kamu. Sesungguhnya Allah Maha mengetahui lagi Maha*

Mengenal.

Dari terjemahan ayat di atas dapat dijelaskan bahwa jika didefinisikan orang sebagai titik atau simpul, contoh ada 5 orang berarti sama dengan 5 titik atau simpul. Kemudian jika didefinisikan saling mengenal sebagai busur yang menghubungkan setiap orang. Berdasarkan keterangan dalam (Q.S AL-Hujarat: 13) yang bermakna setiap orang harus saling mengenal maka orang pertama harus terhubung dengan orang kedua, ketiga, keempat dan kelima, orang kedua terhubung dengan orang ketiga, keempat, kelima dan pertama, sampai orang kelima harus terhubung dengan orang pertama, kedua, ketiga, dan keempat.

Graf di kehidupan sehari-hari, digunakan untuk menggambarkan berbagai macam struktur yang ada dengan tujuan sebagai visualisasi objek-objek yang ada agar lebih mudah dimengerti. Menurut Siang dalam penelitian Miftahurrahmah (2016) menyatakan bahwa contoh graf yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, antara lain struktur organisasi, bagan alir pengambilan mata kuliah, peta atau pemetaan, rangkaian listrik, dan sebagainya. Ada banyak contoh pengaplikasian teori graf dalam hal kehidupan sehari-hari, contohnya graf dapat diaplikasikan dalam pengambilan jalur terpendek dari trayek sebuah angkutan umum ataupun lama tunggunya lampu merah di sebuah persimpangan jalan. Graf juga dapat diaplikasikan dalam penyimpanan bahan kimia yang mudah meledak jika disimpan bersama sehingga dibutuhkan ruangan dan cara untuk menyimpan bahan kimia tersebut agar tidak meledak.

Selain itu, salah satu bentuk pengaplikasian teori graf adalah pembentukan graf. Suatu graf dapat di bentuk dari operasi matematika pada graf yang telah diketahui contoh graf hasil penjumlahan $P_2 + P_3$ atau graf dapat dibentuk berdasarkan representasi atau penggambaran dari suatu objek yang digambarkan kedalam bentuk graf contohnya hubungan antar manusia, struktur organisasi, dan lain-lain.

Salah satu objek yang dapat dibentuk graf adalah benda langit, jika benda langit dihubungkan dengan aturan tertentu maka benda langit tersebut dapat dibentuk suatu graf. Benda langit yang dapat di bentuk suatu graf adalah bintang. Ini diperkuat oleh Rimbamorani (2017) dalam penelitiannya menyatakan bahwa rasi bintang dapat direpresentasikan menjadi sebuah graf planar tak berarah dengan bintang-bintang tertentu sebagai simpul dan *magnitude* semu sebagai busur yang menghubungkan bintang tersebut.

Setiap bintang yang dapat dilihat memiliki kecerlangan cahaya yang berbeda-beda, perbedaan kecerlangan cahaya bintang yang dapat dilihat mata bergantung pada nilai *magnitude* semu dan keadaan langit tempat atau lokasi pengamatan bintang tersebut. Namun, untuk langit malam di perkotaan khususnya di kota Medan bintang dan benda langit yang terlihat dengan mata sangat sedikit, ini dikarenakan langit malam di perkotaan menurut skala *bortle* dikategorikan daerah yang banyak polusi cahaya. Ini diperkuat oleh herdiwijaya (2016) dalam penelitiannya menyatakan bahwa didaerah perkotaan termasuk kategori kelima berdasarkan skala *bortle* yang polusi cahaya dominan dan sudah menyebar ke semua arah sehingga yang terlihat

hanya planet-planet terang dan bintang yang memiliki nilai $M_v \leq 4$.

Dalam mengamati bintang lebih baik dilakukan di tempat yang tinggi atau bangunan yang tinggi. Salah satu bangunan tinggi yang ada di kota Medan adalah OIF UMSU. OIF UMSU adalah salah satu Observatorium yang ada di Indonesia, khususnya di pulau Sumatera. Menurut Azhari (2017: 71) menyatakan bahwa OIF UMSU adalah Observatorium pertama yang dimiliki persyarikatan Muhammadiyah bahkan satu-satunya Observatorium yang ada di lingkungan Perguruan Tinggi Swasta di Indonesia. Salah satu kegiatan OIF UMSU adalah mengamati dan mempelajari benda-benda langit salah satunya bintang. Ini diperkuat oleh Butar-Butar (2014: 1) yang menyatakan bahwa Observatorium adalah sebentuk bangunan tempat dimana dilakukan pengamatan benda-benda langit yang mana pengamatan tersebut tertata, terdata, dan tercatat.

OIF UMSU memiliki banyak instrumen-instrumen pencari dan penjejak benda-benda langit yang beragam baik yang modern sampai dengan yang klasik. Namun, kenyataannya belum banyak penelitian tentang pembentukan graf dan pengaplikasian teori graf berdasarkan benda langit, dan berdasarkan hasil wawancara dengan Kepala OIF UMSU bapak Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar pada tanggal 11 April 2019 yang menyatakan bahwa OIF UMSU belum banyak melakukan penelitian tentang bintang dan pembentukan graf baru berdasarkan benda langit yaitu bintang. Dengan memanfaatkan alat- alat yang ada di OIF UMSU dalam pembentukan graf berdasarkan benda langit dapat menambah referensi dan wawasan baru tentang pembentukan graf baru

dan pengaplikasian teori graf dalam kehidupan sehari-hari.

Dari penjelasan tersebut peneliti tertarik melakukan penelitian yang berjudul **Pembentukan Graf Baru Berdasarkan Benda Langit di OIF UMSU.**

B. Identifikasi Masalah

Adapaun identifikasi Masalah penelitian ini sebagai berikut :

1. Banyaknya polusi cahaya di langit malam kota Medan yang membuat bintang yang terlihat sedikit karena langit kota Medan dikategorikan langit urban.
2. Belum banyak pengaplikasian teori graf berdasarkan benda langit.
3. Belum banyaknya penelitian tentang pembentukan graf baru berdasarkan benda langit.

C. Batasan Masalah

Adapaun batasan masalah ini sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya menggunakan obyek benda langit yang memancarkan cahayanya sendiri yaitu bintang.
2. Bintang yang akan dibentuk graf memiliki nilai $M_v \leq 4$. .

D. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana bentuk graf baru yang diperoleh berdasarakan benda langit di OIF UMSU ?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian adalah untuk mengetahui bagaimana bentuk graf baru yang diperoleh berdasarakan benda langit di OIF UMSU.

F. Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut dan tujuan penelitian yang telah dikemukakan diatas, maka manfaat penelitian sebagai berikut :

1. Bagi penulis, sebagai sarana untuk mengaplikasikan ilmu matematika yang telah diterima dalam bidang keilmuaanya.
2. Bagi Universitas, dari hasil penelitian ini dapat menjadi referensi yang berkaitan dengan pembentukan graf baru berdasarkan benda langit
3. Bagi pengembangan ilmu pengetahuan, menambah wawasan dan mempertegas keilmuwan matematika mengenai pembentukan graf, khususnya pembentukan graf baru berdasarkan benda langit.

BAB II

LANDASAN TEORITIS

A. Kerangka Teoritis

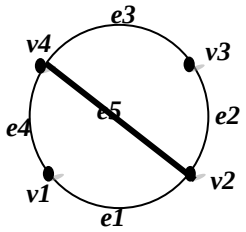
1. Graf

a. Definisi 1.1

Menurut Chartrand dan Lesniak dalam penelitian Faizah (2015) menyatakan bahwa graf G adalah himpunan *(V,E)* dengan *V* adalah himpunan tidak kosong dan berhingga dari objek-objek yang disebut sebagai simpul dan *E* himpunan (mungkin kosong) pasagan tak berurutan dari titik-titik berbeda di *V* yang disebut sebagai busur.

b. Definisi 1.2

Menurut Chartrand dan Lesniak dalam penelitian Faizah (2015) menyatakan bahwa sisi e = *(u,v)* dikatakan menghubungkan titik u dan v, jika e = *(u,v)* adalah sisi di graf G, maka u dan v disebut ***adjacent*** (terhubung langsung), sedangkan u dan e serta v dan e disebut ***incident*** (terkait langsung). Gambar 2.1 adalah contoh graf G



Gambar 2.1 Graf (4,5)

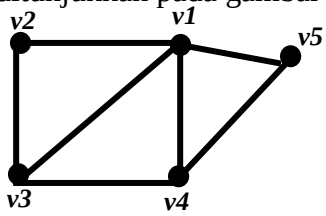
Pada Gambar 2.1 terlihat bahwa graf G memuat 4 titik dan 5 sisi, dapat dinyatakan sebagai G = *(V(G),E(G) atau G(4,5)* dengan *V(G)* = $\{v_{1,}v_2, v_3, v_4\}$ dan *E(G)* = $\{e_{1,}e_2, e_3, e_4, e_5\}$, titik yang terhubung langsung pada

graf G adalah v_1 dan v_2, $v_2$dan v_3, $v_3$dan v_4, $v_4$dan v_1, serta v_4 dan v_2. Sedangkan sisi terhubung langsung adalah e_1 dengan e_2, e_2 dengan e_3, $e_3$dengan e_4, e_4 dengan e_1, e_2 dengan e_5, $e_4$dengan e_5, e_1 dengan e_5. Titik $v_1$dan sisi e_1 serta $v_2$dan e_1 $dikatakan\ terkait\ langsung$.

2. Derajat Titik

Menurut Chartrand dan Lesniak dalam penelitian Faizah (2015) menyatakan bahwa derajat dari titik v di graf G, dituliskan deg_G (v) adalah banyaknya sisi di G yang terkait langsung dengan v. Titik v dikatakan genap atau ganjil tergantung dari deg_G (v) genap atau ganjil.

Contoh Graf G ditunjukkan pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Graf G

Gambar 2.2 dapat diperoleh derajat masing-masing titik graf G $deg_G(v_1) = 4$, $deg_G(v_2) = 2$, $deg_G(v_3) = 2$, $deg_G(v_4) = 3$, dan $deg_G(v_5) = 2$. Titik v_1, v_2, v_3 dan v_5 adalah titik-titik yang berderajat genap, titik v_4 adalah titik yang berderajat ganjil. Untuk selanjutnya derajat dari titik *v* di graf G dinotasikan dengan *d(v)*.

3. Terminologi Graf

Terminologi atau istilah pada teori graf cukup banyak. Adapun terminologi yang sering dipakai dalam teori graf, meliputi :

a. Ketetanggaan

Dua buah simpul (*vertex*) dikatakan bertetanggaan jika keduanya terhubung langsung.

b. Derajat

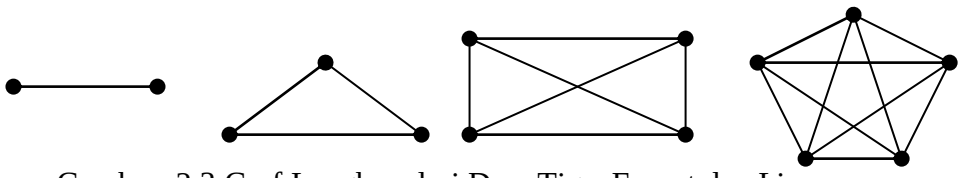
Derajat suatu simpul atau titik adalah jumlah busur yang bersisian dengan simpul tersebut dan jika terdapat gelang (*loop*) maka gelang tersebut juga dihitung.

c. Graf Berbobot

Graf berbobot adalah graf yang setiap busurnya diberi sebuah nilai (bobot). Bobot tiap busur dapat menyatakan jarak antara dua buah kota atau panjang suatu jalan pada sebuah kota, biaya perjalanan antara dua buah kota, ongkos produksi, dan sebagainya.

d. Graf Lengkap

Graf lengkap adalah graf sederhana yang setiap simpulnya (*vertex*) terhubung dengan semua simpul (*vertex*) yang lainnya. Derajat tiap simpul dari graf lengkap dengan n buah simpul lainnya melalui satu busur. Gambar 2.3 adalah contoh graf lengkap.



Gambar 2.3 Graf Lengkap dari Dua, Tiga, Empat dan Lima

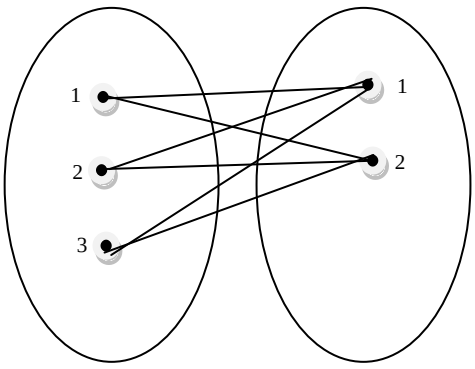
4. Subgraf

Suatu graf H dikatakan subgraf dari suatu graf G jika semua titik dan garis pada graf tersebut merupakan titik dan garis dalam suatu graf G. Misalkan himpunan G merupakan suatu graf. Maka graf H dikatakan subgraf dari graf G jika dan hanya jika :

a. Simpul pada graf H merupakan himpunan bagian dari graf G.
b. Busur pada graf H merupakan himpunan bagian dari graf G.
c. Setiap busur dalam graf H memiliki titik ujung yang sama dengan busur dalam graf G.
d. Posisi simpul dan busur tidak berpengaruh didalam subgraf.

5. Graf Bipartit

Graf bipartit adalah suatu graf sederhana dengan simpul pada graf tersebut dapat dipisah menjadi dua himpunan tak kosong yang *disjoint.* Misalkan V_1 dan V_2 adalah suatu himpunan graf, maka setiap sisi pada G menghubungkan sebuah simpul pada V_1 dan sebuah simpul pada V_2. Dengan demikian semua simpul yang berada pada himpunan V_1 atau V_2 tidak ada yang terhubung. Gambar 2.4 adalah contoh dari graf Bipartit :



Gambar 2.4 Graf Bipartit dengan V_1 $(1,2,3)$dan V_2 $(1,2)$

6. Profil OIF UMSU

a. OIF UMSU

Observatorium Ilmu Falak Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara disingkat OIF UMSU adalah lembaga di UMSU yang bergerak di bidang ilmu Falak atau Astronomi yang berada diketinggian sekitar 35 meter diatas permukaan laut atau tepatnya di bagian atas atau atap gedung Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. OIF didirikan tahun 2014 berdasarkan SK Rektor UMSU Dr. Agussani, MAP nomor 1060/KEP/II.3-AU/UMSU/D/2014, yang diresmikan oleh Ketua MTT PP Muhammadiyah (Prof. Dr. H. Syamsul Anwar, MA).

Selanjutnya pada Konvensi Nasional Indonesia Berkemajuan (KNIB) di Yogyakarta tanggal 23 Mei 2016 OIF UMSU kembali diresmikan oleh Presiden RI Joko Widodo yang ditandai dengan pendatanganan prasasti. Aktifitas OIF UMSU adalah melakukan penelitian, edukasi, dan khidmat kepada masyarakat dalam bidang Ilmu Falak (Astronomi Islam).

b. Visi dan Misi OIF UMSU

OIF UMSU memiliki visi menjadi pusat pengkaderan, penelitian, pemikiran dan pengkajian Ilmu Falak yang memadukan khazanah Islam dan sains modern dan misi menyelenggarakan program pelatihan, pengkajian, dan penyuluhan Ilmu Falak di lingkungan kampus dan lingkungan masyarakat.

c. Motto OIF UMSU

OIF memiliki motto “Memotret Semesta Demi Iman dan Perdaban”, dan sejauh ini OIF bergerak dengan filosofi motto ini. “Memotret semesta“

bermakna bahwa pengamatan benda-benda langit merupakan bagian integral dari sebuah Observatorium. Tanpa aktivitas observasi maka sebuah Observatorium tidak layak disebut “Observatorium”. Kemudian “Demi Iman” merupakan ungkapan tauhid dan tujuan tertinggi manusia. Mengamati langit, selain eksplorasi alam semesta juga merupakan bagian dari upaya mengokohkan keimanan kepada Allah. Dan, “Demi Peradaban” bermakna bahwa pengkajian dan penelitian keantariksaan merupakan bagian dari apresiasi dan akomodasi terhadap perkembangan zaman. Agama Islam, sebagai diyakini Muhammadiyah dan UMSU ada di dalamnya, adalah agama yang menghargai ilmu pengetahuan, sains dan teknologi antara dimensi ideal wahyu dan peradaban manusia sejatinya akan selalu berselaras. Pendirian sebuah Observatorium bernama OIF UMSU adalah apresiasi konkret terhadap perkembangan zaman ini. Ini sekilas makna, pesan dan filosofi motto OIF “memotret semesta demi iman dan peradaban”.

7. IRIS

Menurut Putraga (2016: 23) dalam bukunya menyatakan bahwa IRIS adalah software pengolah citra yang dikenal dalam era teknologi pada pertengahan tahun 1980-an, Software ini diciptakan dalam bahasa assembly yang memiliki kemampuan untuk memproses gambar hingga ukuran 128 x 128 megapixel atau lebih. Secara mendasar software IRIS berbeda dengan software editing lainnya, perangkat ini dapat diandalkan dan terdokumentasi dengan baik. Software IRIS telah lama digunakan sebagai alat standard untuk penyusunan gambar atau video benda langit.

IRIS adalah perangkat lunak yang ditulis untuk dijalankan dibawah *Windows95/98/NT.* IRIS memiliki banyak fungsi dan kuat dalam pemrosesan gambar di bidang gambar astronomi digital. IRIS memiliki beberapa fitur yang tidak tersedia dalam perangkat lunak pengolah gambar biasa seperti fitru penumpukan foto atau sering disebut juga *stacking* dan pengurangan *frame* gelap. IRIS juga dapat menjalankan dan menulis skrip suatu program dan menyederhanakan tugas yang berulang.

8. Stellarium

Stellarium dapat diartikan salah satu software astronomi yang dapat digunakan untuk mensimulasikan langit yang terlihat seperti menggunakan mata telanjang, binokuler, ataupun teleskop baik malam maupun siang dengan tampilan gambar langit 3D. Stellarium sangat mudah dioperasikan sehingga software Stellarium dianggap sebagai software simulasi langit yang ramah pengguna. Stellarium pada awalnya dirilis untuk pengguna komputer namun sekarang sudah juga dikeluarkan dalam versi mobile.

Stellarium mobile di rilis oleh Noctua Software, software ini dikembangkan dari software yang dirilis oleh Fabien Chereau dan kawan-kawan. Stellarium mobile dapat diakses pada handphone berbasis android dengan versi *android 2.2, Android GingerBread,* dan *Symbian 3.* Dalam pengoperasian Stellarium *mobile* tidaklah berbeda dengan stellarium yang digunakan pada komputer.

9. *Sky Tracker Pro*

Sky Tracker Pro adalah generasi terbaru dari sebuah alat pelacak pada kamera. *Sky Tracker Pro* telah menjadi alat pelacak pilihan bagi para astrfotografer di seluruh dunia. Dengan perubahan *sky tracker pro* yang lebih ringkas, ukuran yang lebih kecil seukuran dengan telapak tangan, presisi yang lebih baik serta pelacakan senyap dan dapat diisi ulang secara terpasang hingga 24 jam digunakan. Gambar 2.5 adalah gambar *iOptron Sky Trakcer Pro*.

Gambar 2.5 *iOptron Sky Tracker Pro* instrument OIF UMSU

Sky Tracker Pro memiliki empat tingkat pelacakan yaitu IX atau sidereal, ½ X untuk langit, dan lansekap matahari dan bulan. Semua empat tingkat pelacakan bekerja di belahan bumi bagian utara dan selatan. Sky Tracker Pro memiliki mode perubahan cepat dengan maju dan mundur untuk membantu mengatur ulang gambar. Alat ini sangat cocok untuk setiap fotografer yang tertarik pada *astroscape* atau *astrophotography*.

9. Benda Langit

a. Galaksi

Menurut Endarto (2017: 96) dalam bukunya menyatakan Galaksi adalah sebuah sistem bintang yang sangat besar yang tersusun atas bintang-bintang yang tak terhingga banyaknya baik bintang tunggal maupun bintang ganda, planet, *cluster*, nebula sekaligus medium antar bintang lainnya. Sebuah galaksi bisa memiliki luas sekitar 100.000 tahun cahaya dan memiliki gaya gravitas. Galaksi disebut juga tempat tinggalnya bintang – bintang dan sistem tata surya, di setiap galaksi memiliki sedikitnya satu sistem surya. Seperti halnya galaksi Bima Sakti yang memiliki sistem tata surya yaitu Matahari yang di kelilingi 8 planet termasuk planet Bumi.

Sebuah galaksi terdiri dari berjuta-juta sampai bertriliun-triliun bintang yang beraneka ragam tipenya dari bintang raksasa yang berwarna merah sampai bintang-bintang kerdil yang berwarna putih. Ciri-ciri dari sebuah galaksi adalah galaksi memiliki cahaya sendiri dan bukan cahaya pantulan dari benda langit lain. Galaksi memiliki bentuk tertentu yang selalu memiliki inti yang bercahaya di pusatnya sehingga mudah dikenali. Secara morfologi, galaksi dibedakan menjadi tiga tipe yaitu tipe galaksi spiral, galaksi elips, dan galaksi tak beraturan. Banyaknya galaksi spiral dialam raya sekitar 75%, galaksi elips 25%, dan galaksi tak beraturan 5%. Salah satu galaksi tipe elips adalah galaksi Bima Sakti dan contoh dari galaksi spiral adalah galaksi Andromeda.

b. Bintang

Bintang adalah benda langit berwujud bola gas yang sangat besar dan dapat memancarkan cahaya dan panas sendiri melalui proses fusi nuklir. Kecerlangan suatu bintang disebut juga *magnitude*. Perbedaan *magnitude* bintang sesuai dengan perbandingan dalam kualitas cahaya. *Magnitude* bintang terbagi atas dua yaitu *magnitude* mutlak dan *magnitude* semu. *Magnitude* bintang yang terlihat oleh mata adalah *magnitude* semu dari suatu bintang dan dapat dilambangkan dengan M_v. Pembentukan sebuah bintang dimulai ketika sebagian debu gas di bagian dalam nebula mulai berkumpul dan bergabung. Secara perlahan, gabungan gas dan debu tersebut menjadi mengerut dan memadat serta bagian dalamnya panas. Panas tersebut diakibatkan oleh karena adanya penggabungan atau proses fusi nuklir antara inti hidrogen dan helium.

Secara umum bintang terbagi dalam dua klasifikasi, klasifikasi bintang adalah suatu penggolongan terhadap suatu bintang-bintang yang didasarkan kepada seberapa kuat serapnya pola spectrum bintang dan tingkat kecerahan bintang. Klasifikasi yang pertama, klasifikasi Yerkes. Klasifikasi ini didasarkan pada tingkat ketajaman garis-garis spectrum yang sangat peka pada gaya tarik permukaan suatu bintang. Berdasarkan kalsifikasi Yerkes bintang-bintang dibagi ke dalam kelas-kelas sebagai berikut: *Maha Raksasa, Super Giants, Bright Giants, Giants, Sub Giants, Dwart, Sub Dwart, White Dwart.* Klasifikasi yang kedua, Klasifikasi Harvad. Klasifikasi ini didasarkan pada urutan (gradiasi) suhu permukaan suatu bintang.

c. Komet

Komet sering muncul dengan tiba-tiba di langit untuk beberapa waktu (relative pendek) kemudian hilang kembali. Benda langit ini diselubungi kabut yang remang-remang. Kabut yang menyelubunginya muncul pada bagian belakang menyerupai ekor atau seolah-olah bintang itu mengeluarkan uap (kukus). Karena itu, benda langit ini disebut bintang berekor atau lintang kemukus.

Bagian komet terdiri dari kepala komet dan ekor komet. Kepala komet adalah bagian yang lebih terang dan tampak lebih besar besar dari bagian ekor dan didalam kepala komet terdiri inti komet serta koma yang membungkus inti komet. Inti komet terdiri atas segumpal benda padat yang berdiameter beberapa km sehingga terlalu kecil untuk diamati dari Bumi. Sedangkan koma terdiri dari debu dan gas. Bagian lainnya dari komet adalah ekor komet. Ekor komet terdiri atas dua macam yaitu ekor debu dan ekor gas. Kedua jenis ekor ini dapat dibedakan dengan melihat bentuk ekor yang terbentuk seperti ekor debu berbentuk melengkung dan ekor gas berbentuk lurus.

Ekor komet dapat menjadi panjang mencapai 1 satuan astronomi. Komet ada juga yang tidak memiliki ekor ini dikarenakan komet kehabisan bahan-bahan untuk dapat membentuk ekor serta tidak mendapat kesempatan lagi untuk menghisap gas-gas, komet ini pada umumnya memiliki lintasan pendek. Lintasan atau *Orbit* komet terdiri dari tiga bentuk yaitu elips, hiperbola, dan parabola. Walaupun komet memiliki lintasan tetapi sangat terbentang sehingga waktu peredarannya sangat panjang dan sukar diketahui komet tersebut

memiliki lintasan berbentuk elips, hiperbola atau parabola. Jika lintasan komet berbentuk parabola maka komet hanya sekali mendekati matahari yang berarti komet datang dari luar sistem tata surya. Sedangkan lintasan komet hiperbola terbentuk dari gangguan-gangguan gravitasi planet yang semula berbentuk elips berubah menjadi hiperbola dan komet menghilang serta meninggalkan sistem tata surya untuk selamanya.

d. Meteor

Meteor adalah benda langit yang bersinar dan bergerak dengan cepat. Meteor bersinar akibat gesekan antara inti meteor dengan atmosfer bumi yang mengakibatkan meteor tersebut mengeluarkan pijar atau panas sehingga terlihat seperti bintang yang jatuh. Meteor sering diikuti oleh ekor yang terdiri atas uap pijar yang mengandung *ion geioniseerd* dan terlihat lebih terang. Ini mengakibatkan bintang beralih terlihat lebih besar dari debu atau pasir kosmis.

Setiap hari Bumi dihujani meteor hingga berjuta-juta banyaknya. tidak hanya pada malam hari tetapi pada siang hari ada meteor yang menghantam Bumi. Meteor memiliki kecepatan lebih dari 40 km/detik pada jarak 50-160 km di atas permukaan Bumi. Karena kecepatan Meteor yang cepat, debu atau pasir langit itu menekan molekul-molekul udara di depannya sehingga udara yang amat tertekan ini menjadi panas dan pijar. Debu langit terbakar menjadi abu dan melayang di angkasa.

e. Rasi Bintang

Menurut *Wikipedia* rasi bintang adalah sekelompok bintang yang tampak berhubungan membentuk suatu konfigurasi khusus. Dalam ruang tiga dimensi

kebanyakan bintang yang diamati tidak memiliki hubungan satu dengan lainnya, tetapi dapat terlihat seperti kelompok pada langit malam.

Sudah sejak dahulu, para astronom modern sudah berusaha mencari jawaban tentang berapa banyak rasi bintang. Untuk menjawabnya para astronom di dunia yang tergabung dalam IAU (*International Astronomical Union)* menyusun batas-batas yang tepat untuk setipa konstelasi bintang yang ada sehingga akhirnya ditetapkan bahwa setiap bintang dilangit termasuk bagian dari satu konstelasi bintang (Rasi Bintang).

f. Planet

Menurut Endarto (2014: 52) dalam bukunya menyatakan bahwa planet adalah benda langit yang gelap serta tidak mempunyai cahaya sendiri, dan selalu beredar mengelilingi sebuah bintang yaitu Matahari. Planet disebut juga bintang beredar atau bintang pengembara. Planet tampak berkilau bukan berkedip ini dikarenakan planet sendiri memantulkan cahaya seperti halnya bulan. Kedudukan suatu planet terhadap bintang-bintang ternyata tidak tetap. Secara umum, planet bergerak kearah timur diantara bintang-bintang, kadang-kadang beberapa hari berikutnya planet bergerak kearah berlawanan. Setelah berhenti beberapa hari, arah gerakannya kembali ke timur. Gerakan planet kea rah barat itu dinamakan gerak balik (*retrograde motion).*

Klasifikasi planet terbagi atas dua yaitu berdasarkan letak lintasan planet dan unsur penyusun dari planet tersebut. Klasifikasi planet berdasarkan letak lintasan planet terbagi menjadi dua yaitu planet dalam (*Inferoir)* dan planet luar (*Superior)*. Planet dalam adalah planet-planet yang lintasannya berada dekat

dengan matahari. Planet tersebut adalah Merkurius, Venus, Bumi, dan Mars. Sedangkan planet luar adalah planet-planet lainnya yang berada di luar keempat planet tersebut atau jauh dari matahari. Planet tersebut adalah Yupiter, Saturnus, Neptunus, dan Uranus. Klasifikasi planet berdasarkan unsur penyusun planet terbagi menjadi dua yaitu planet kebumian (*Tererstrial Planets)* yaitu planet Merkurius, Venus, Bumi, dan Mars. Yang kedua adalah planet gas (*Major Planets)* yaitu Yupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus.

B. Penelitian Relevan

Adapun beberapa hasil penelitian terdahulu yang relevan atau berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan peneliti serta berhubungan dengan pengaplikasian teori graf dan pembentukan graf berdasarkan benda langit ada beberapa diantaranya sebagai berikut:

1. Penelitian oleh Rimbamorani (2017) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa sebuah rasi bintang dapat direpresentasikan atau digambarkan menjadi sebuah graf planar tak berarah dengan bintang-bintang tertentu sebagai simpul dan *magnitude* semu sebagai busur yang menghubungkan bintang tersebut.
2. Penelitan oleh Miftahurrahamah (2016) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa pengaturan lampu lalu lintas dapat di aplikasikan dalam teori graf dengan menggunakan metode webster contohnya persimpangan jalan Usman Salengke-Poros Maloni-K.H Wahid Hasyim dan mendapatkan waktu yang lebih optimal dibandingkan dengan yang ada di lapangan.

C. Kerangka Konseptual

Matematika merupakan salah satu ilmu yang selalu digunakan didalam kegiatan sehari-hari manusia, baik didalam aktivitas kehidupan taupun keadaan disekitar lingkungan itu sendiri. Salah satu cabang ilmu Matematika yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari adalah teori graf. Graf di kehidupan sehari-hari, digunakan untuk menggambarkan berbagai macam struktur yang ada dengan tujuan sebagai visualisasi objek-objek yang ada agar lebih mudah dimengerti. Contoh pengaplikasian teori graf dalam hal kehidupan sehari-hari adalah pengambilan jalur terpendek dari trayek sebuah angkutan umum ataupun lama tunggunya lampu merah di sebuah persimpangan jalan.

Graf juga dapat diaplikasikan berdasarkan benda langit contohnya pembentukan graf berdasarkan benda langit yaitu dengan memberikan atuan atau hubungan pada benda langit yang akan dibentuk graf. Namun belum banyak pengaplikasian graf berdasarkan benda langit. Maka dari itu perlu dilakukan penelitian tentang pembentukan graf berdasarkan benda langit. Sehingga diharapkan bahwa pembentukan graf baru berdasarkan benda langit dapat dijadikan wawasan baru serta menjadi referensi untuk dilakukan penelitian selanjutnya.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini berlokasi di OIF UMSU tepatnya di Gedung Pascasarjana UMSU, Jl. Denai No.217, Tegal Sari Mandala II, Medan Denai, Kota Medan, Sumatera Utara. Waktu penelitian dimulai dari tanggal 9 Juli sampai dengan 7 Agustus 2019.

B. Desain Penelitian

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian lapangan (*field research*) yaitu peneliti menggunakan kamera *DSLR Nikon D7100* dan *iOptron sky tracker pro* yang digunakan dalam menggumpulkan data-data di lapangan. Penelitian ini adalah jenis penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif yang bertujuan untuk mengetahui pembentukan graf baru berdasarkan benda langit dan yang menjadi objek penelitian ini adalah bintang yang memiliki nilai $M_v \leq 4$.

2. Prosedur Penelitian

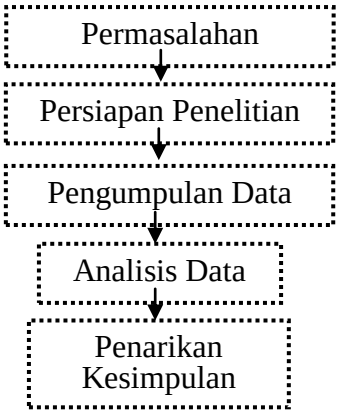
Adapun langkah-langkah untuk mencapai tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mencari dan mengurus perizinan lokasi atau tempat untuk pengambilan data.
2. Pengambilan data, data yang diambil adalah bintang, yang diambil dengan cara memotret langit dengan menggunakan kamera dslr dan sky traker pro

dalam kurun waktu 1 bulan. Waktu pengambilan data dilakukan malam hari dari jam 22:00 - jam 04:00 WIB, dengan asumsi langit pada waktu itu dalam keadaan cerah dan polusi cahaya sedikit berkurang.

3. Memproses hasil gambar digital langit yang didapat dengan menggunakan software IRIS untuk mengetahui nilai magnitude semu (M_v) yang akan di ubah menjadi simpul pada graf.
4. Mengubah gambar digital langit menjadi ke dalam bentuk graf dan membentuk graf baru dari hasil gambar langit tersebut.
5. Mendeskripsikan atau menjelaskan setiap bentuk graf baru dari hasil gambar langit tersebut.
6. Menarik kesimpulan tentang hasil graf baru yang diperoleh.

Adapun alur yang menggambarkan kerja penelitian ini ditunjukkan pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Alur Kerja

C. Instrumen Penelitian

Instrumen adalah alat yang digunakan dalam mengumpulkan data penelitian. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah kamera *DSLR Nikon D7100* dan *iOptron sky tracker pro*.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik penggumpulan data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini, peneliti menggunakan beberapa metode penggumpulan data sebagai berikut:

1. Observasi Partisipan

Teknik Observasi merupakan teknik pengumpulan data dengan melalui pengamatan secara langsung terhadap obyek yang diteliti. Teknik observasi yang digunakan pada penelitian ini adalah observasi partisipan atau observasi berpartisipasi, yang artinya peneliti tidak hanya berlaku sebagai pengamat saja melainkan juga mengaplikasikan obyek yang diteliti yaitu bintang secara langsung dilapangan untuk memperoleh fakta.

2. Dokumentasi

Dokumentasi adalah metode untuk mengumpulkan data-data yang berkaitan dengan bintang, dan hasil dari observasi sebagai data dalam menyimpulkan hasil penelitian tersebut. Metode ini berfungsi untuk pengambilan gambar bintang sebagai obyek yang akan dibentuk menjadi graf baru.

E. Teknik Analisis Data

Setelah data-data yang dibutuhkan terkumpul yaitu berupa gambar digital langit, kemudian data-data tersebut diolah dan dianalisis bersamaan dengan proses penyajian dengan metode deksriptif, metode yang akan menggambarkan dan menganalisis objek dalam penelitian.

Objek bintang yang sudah di dokumetnasikan berupa gambar digital langit akan dianalisis menggunakan software IRIS untuk menentukan nilai M_v bintang-bintang yang menjadi objek dalam penelitian dan melakukan faktor koreksi dari hasil analisis data menggunakan software Stellarium sebagai pembanding. Gambar digital langit yang sudah dianalisis tersebut dikelompokkan menjadi beberapa kelompok dan kemudian dibentuk menjadi sebuah graf dan dijelaskan atau dideskripsikan hasil dari bentuk graf baru yang terbentuk berdasarkan bintang-bintang tersebut.

BAB IV

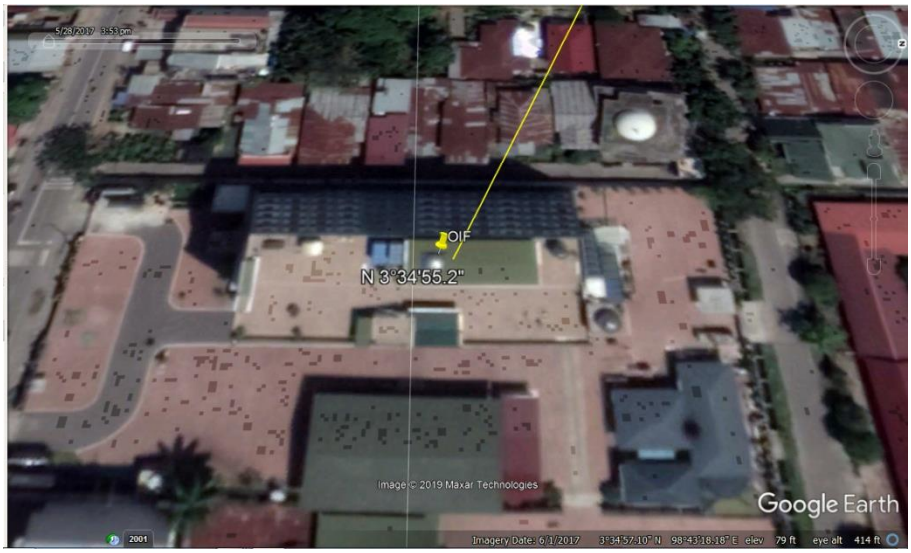
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Pengambilan Data

a. Data Lokasi

Lokasi pengambilan data berada di OIF UMSU dengan kordinat $33°34'55''LU$ dan $98°43'17''BT$ tepatnya di atap gedung Pasca Sarjana Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang beralamat di Jl. Denai no 217, Medan dan memiliki ketinggian kurang lebih 35 meter. Adapun Gambar 4.1 adalah lokasi OIF UMSU dari citra *Google Earth*.



Gambar 4.1. Lokasi OIF UMSU dari citra Google Earth

Lokasi ini dipilih dikarenakan tempatnya yang tinggi serta posisinya yang tidak dekat dengan pusat kota sehingga cukup ideal untuk melakukan pengambilan data bintang di daerah perkotaan.

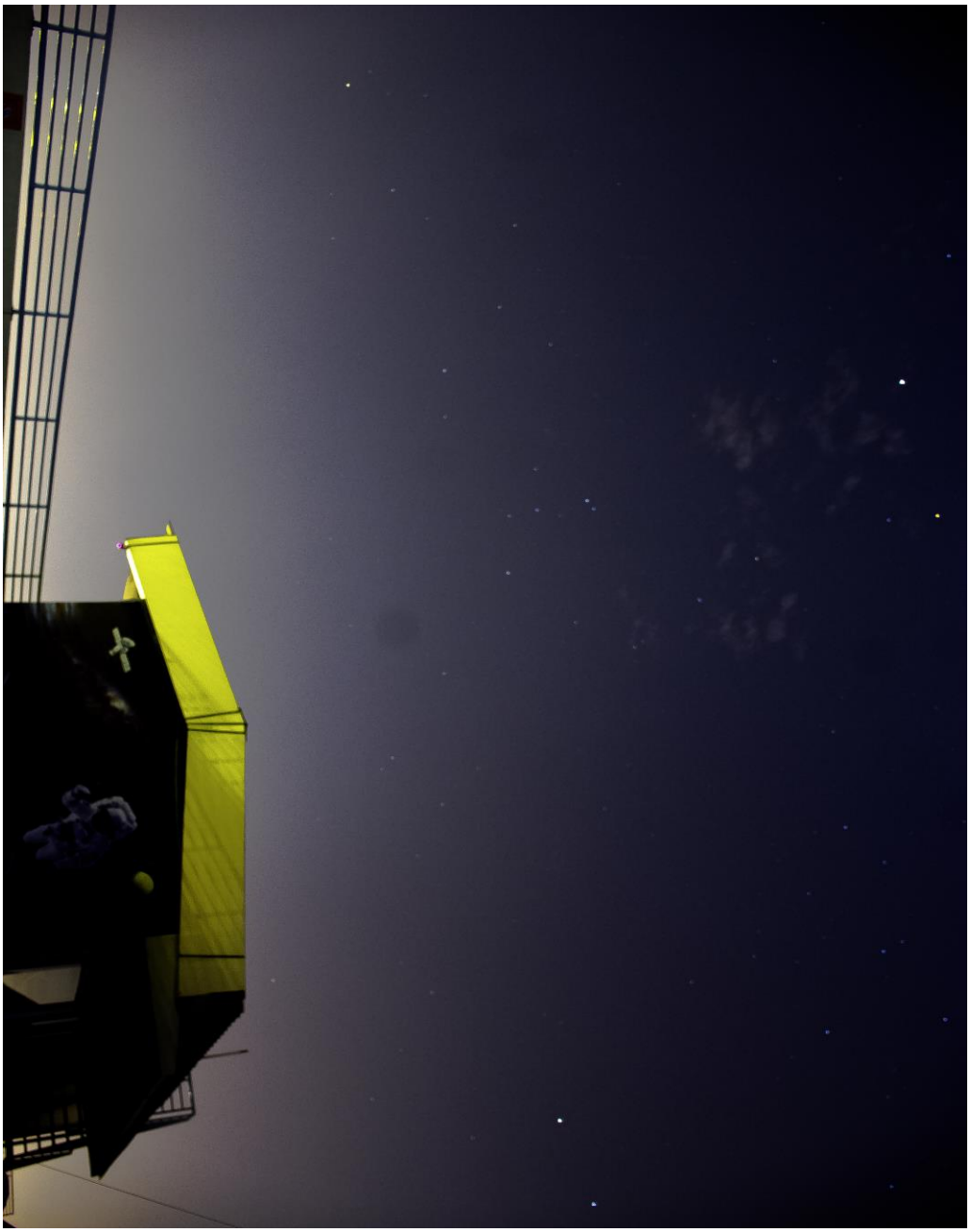
b. Data Bintang

Data bintang diambil selama kurun waktu satu bulan yaitu dari tanggal 9 Juli 2019 s/d 7 Agustus 2019. Data diambil dengan cara memotret langit menggunakan kamera *DSLR Nikon D7100* dan *iOptron Sky Tracker pro*. Bintang yang menjadi obyek penelitian diambil dari langit yang berada di bagian selatan, timur dan utara dari gedung OIF UMSU sedangkan di arah barat tidak diambil dikarenakan keadaan langit di arah barat cenderung berawan. Pengambilan data bintang dilakukan dari jam 22:00 s/d 04:00 wib dengan asumsi bahwa polusi cahaya berkurang dan keadaan langit cerah. Berikut data hasil pengambilan data langit yang disajikan didalam tabel pada lampiran 1.

Berdasarkan tabel pada lampiran 1, terlihat pada tanggal 9 Juli, 11 Juli dan 5 Agustus keadaan langit cerah dan bintang yang terlihat banyak. Kemudian pada tanggal 10 Juli, 17 Juli, 18 Juli, 30 Juli, 1 Agustsus, 3 Agustus, dan 7 Agustus keadaan langit berawan dan sedikit bintang yang terlihat. Dan selebihnya keadaan langit berawan tebal, berkabut, serta hujan deras. Dari penjelasan diatas, bintang yang dapat dibentuk graf baru adalah gambar digital langit yang diambil pada tanggal 9 Juli, 11 Juli, dan 5 Agustus 2019. Adapun hasil gambar digital langit pada tanggal 9 juli, 11 Juli, dan 5 Agustus diperlihatkan pada gambar 4.1, 4.2, dan 4.3.

Gambar 4.2 Langit pada Tanggal 9 Juli 2019

Gambar 4.2 diambil pada tanggal 9 Juli 2019 pada jam 22:56 WIB dengan exposur 8 detik dan ISO 2000. Gambar langit ini diambil dari bagian selatan gedung OIF UMSU cukup banyak bintang dan benda langit lainnya yang terlihat namun langit sedikit berawan mengakibatkan bintang atau benda langit yang terlihat tidak terlalu banyak.



Gambar 4.3 Langit pada Tanggal 11 Juli 2019

Gambar 4.3 diambil pada tanggal 11 Juli 2019 pada jam 22:05 WIB dengan exposur 5 detik dan ISO 800. Gambar langit ini diambil dari bagian timur gedung OIF UMSU dan terlihat ada penambahan jumlah bintang dari

tanggal 9 Juli 2019. Ini disebabkan keadaan langit cerah dengan awan yang sedikit.

Gambar 4.4 Langit pada Tanggal 5 Agustus 2019

Gambar 4.4 diambil pada tanggal 5 Agustus 2019 pada jam 22:58 WIB dengan exposure 6 detik dan ISO 800. Gambar langit ini diambil dari bagian

selatan gedung OIF UMSU dan bintang yang terlihat lebih banyak dari tanggal 11 Juli 2019. Ini disebabkan posisi benda langit sudah mendekati titik *zenith* (berada diatas kepala) dan keadaan langit cerah tanpa ada awan sedikitpun.

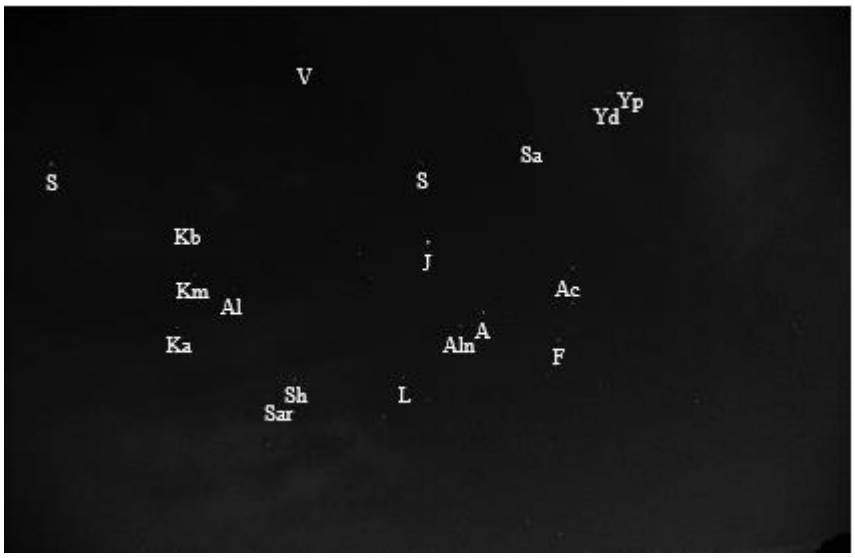
2. Menentukan *Magnitude* Semu Bintang Menggunakan IRIS

Hasil gambar digital langit yang akan dibentuk menjadi graf, selanjutnya diolah atau dianalisis menggunakan software IRIS untuk mengetahui nilai M_v dari bintang-bintang tersebut. Namun sebelum itu bintang ditandai terlebih dahulu agar mempermudah proses analisis. Langkah awal dalam menentukan M_v bintang dengan menggunakan software IRIS adalah terlebih dahulu menentukan besar radius lingkaran *Aperture Photometry* dengan besar perbandingan radius 2:3:5.

Perbandingan dari tiga cincin digital dengan radius berbeda dengan nilai terkecil atau cincin terkecil adalah nilai insensitas bintang yang harus sesuai dengan besar obyek yang akan dianalisis. Nilai terbesar atau cincin terbesar adalah nilai insensitas langit sedangkan nilai yang ditengah atau cincin ke dua berperan sebagai pembatas wilayah untuk meyakinkan tidak adanya sinyal dari obyek yang lain. M_v bintang dapat ditentukan dengan meletakkan lingkaran *Apperture Photometry* di obyek yang ada pada gambar digital. Berikut nilai M_v benda langit yang di analisis menggunakan IRIS yang diambil pada tanggal 9 Juli, 11 Juli, dan 5 Agustus 2019.

a. Analisis gambar digital langit tanggal 9 Juli 2019

Sebelum melakukan analisis terhadap gambar digital langit menggunakan software IRIS. Gambar digital langit ditandai sehingga memudahkan dalam proses analisis, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Langit yang ditandai pada Tanggal 9 Juli 2019

Setelah menandai benda langit pada gambar digital langit dilakukan analisis terhadap gambar digital langit menggunakan software IRIS untuk mendapatkan nilai M_v benda langit, seperti yang disajikan dalam tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil analisis gambar digital langit pada tanggal 9 Juli 2019

No	Huruf	M_v
1	V	3.10
2	S	0.53
3	Ka	1.67
4	J	-1.74
5	Yp	3.20
6	S	2.45
7	Yd	3.15
8	A	0.95
9	Sa	2.34
10	Kb	2.85
11	Al	2.89
12	L	2.21
13	Sh	1.58
14	F	2.79
15	Ac	2.45

16	Aln	2.34
17	Sar	1.70
18	Km	2.70

Keterangan :

M_v = *magnitude* semu

Berdasarkan tabel 4.1 terdapat 18 benda langit baik itu bintang dan planet. Dari 18 benda langit tersebut bintang yang memiliki nilai $M_v \leq 2$ ada sebanyak 4 bintang yaitu Ka, A, Sh, dan Sar. Kemudian bintang yang memiliki nilai $2 \leq M_v \leq 4$ terdapat 12 bintang yaitu V, Yp, S, Yd, Sa, Kb, Al, L, F, Ac, Aln, dan Km. Sedangkan J dan S adalah sebuah planet.

b. Analisis gambar digital langit tanggal 11 Juli 2019

Sebelum melakukan analisis terhadap gambar digital langit menggunakan software IRIS. Gambar digital langit ditandai agar memudahkan dalam proses analisis yang ditunjukkan seperti pada gambar 4.6.

Gambar 4.6 Langit yang ditandai pada Tanggal 11 Juli 2019

Setelah menandai benda langit pada gambar digital langit dilakukan analisis terhadap gambar digital langit menggunakan software IRIS untuk mendapatkan nilai M_v benda langit, seperti yang disajikan dalam tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Analisis Gambar Digital Langit pada Tanggal 11 Juli 2019

No	Huruf	M_v
1	J	-1.74
2	A	0.95
3	R	0.10
4	H	0.52
5	Nu	2.02
6	Kb	2.85
7	Ka	1.67
8	Km	2.70
9	Al	2.89
10	Sar	1.70
11	Sh	1.58
12	L	2.21
13	M	2.20
14	Xa	3.00
15	Aln	2.34
16	A	2.23
17	B	2.65
18	μ	2.30
19	Ý	2.79
20	At	1.30
21	β ar	2.78
22	S	0.53

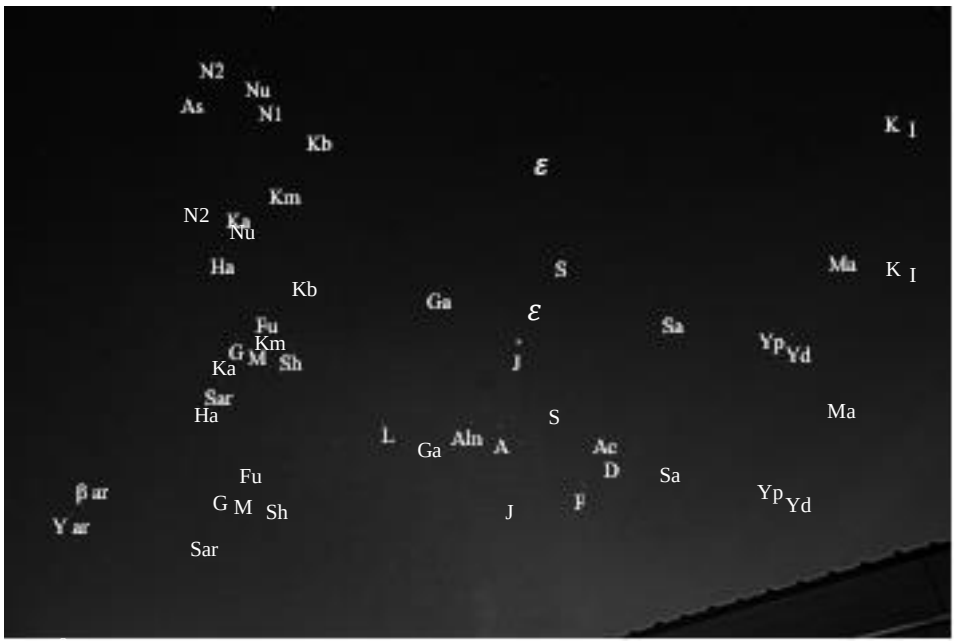
Keterangan :

M_v = *magnitude* semu

Berdasarkan tabel 4.2 terdapat 22 benda langit baik itu bintang dan planet. Bintang yang memiliki nilai $M_v \leq 2$ ada sebanyak 7 bintang yaitu A, R, H, Ka, Sar, Sh, dan At. Kemudian bintang yang memiliki nilai $2 \leq M_v \leq 4$ terdapat 13 bintang yaitu Nu, Kb, Km, Al, L, M, Xa, Aln, α, β, μ, Ý, dan β ar. Sedangkan J dan S adalah sebuah planet.

c. Analisis gambar digital langit tanggal 5 Agustus 2019

Sebelum melakukan analisis terhadap gambar digital langit menggunakan software IRIS. Gambar digital langit ditandai agar memudahkan dalam proses analisis yang ditunjukkan seperti pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 Langit yang ditandai pada Tanggal 5 Agustus 2019

Setelah menandai benda langit pada gambar digital langit dilakukan analisis terhadap gambar digital langit menggunakan software IRIS untuk mendapatkan nilai M_v benda langit, seperti yang disajikan dalam tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Analisis Gambar Digital Langit pada Tanggal 5 Agustus 2019

No	Huruf	M_v
1	J	-1.74
2	A	0.95
3	Aln	2.69
4	Ac	2.45
5	D	2.20
6	F	2.79
7	S	2.45
8	Yp	3.20
9	Yd	3.15
10	Ma	2.79

11	K	3.00
12	I	4.00
13	ε	3.49
14	N2	3.30
15	N1	3.12
16	As	3.21
17	Nu	2.02
18	Kb	2.85
19	Ka	1.67
20	Km	2.70
21	Ha	3,07
22	Sh	1.58
23	Sar	1.70
24	G	2.89
25	L	2.21
26	Fu	3.13
27	Sa	2.34
28	β ar	2.78
29	Y ar	3.27
30	Ga	3.22
31	M	2.20

Keterangan :

m = magnitude semu

Berdasarkan tabel 4.3 terdapat 31 benda langit baik itu bintang dan planet. Bintang yang memiliki nilai $M_v \leq 2$ ada sebanyak 4 bintang yaitu Ka, A, Sh, dan Sar. Kemudian bintang yang memiliki nilai $2 \leq M_v \leq 4$ terdapat 26 bintang yaitu Aln, Ac, D, F, S, Yp, Yd, Ma, K, I, ε, N1, N2, As, Nu, Kb, Km, Ha, Fu, L, M, Sa, G, Ga, Y ar, dan β ar. Sedangkan J adalah sebuah planet.

Setelah melakukan analisis menggunakan software IRIS dilakukan faktor koreksi atau pembanding menggunakan software Stellarium 2019. Berikut ini hasil analisis nilai M_v benda langit dari data yang diambil pada tanggal 9 Juli, 11 Juli, dan 5 Agustus 2019 menggunakan Stellarium yang disajikan dalam bentuk tabel pada lampiran 2.

Berrdasarkan tabel pada lampiran terlihat terdapat perbedaan antara nilai M_v yang dianalisis menggunakan software IRIS dan software Stellarium.

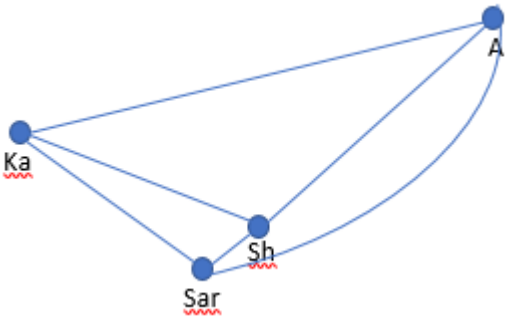
Perbedaan dari nilai M_v benda langit tidak jauh berbeda. Adanya perbedaan nilai M_v bintang diakibatkan adanya gangguan sinyal dari benda langit lain atau kesalahan dari peneliti saat pengambilan data menggunakan kamera. Salah satunya kurang fokusnya kamera pada obyek bintang serta atau faktor *Humman Error* yaitu goncangan saat memotret.

3. Pembentukan Graf dari Gambar Digital Langit.

Setelah dilakukan analisis terhadap gambar digital langit dan mengetahui nilai M_v bintang. Gambar digital langit tersebut dibentuk menjadi sebuah graf. Dalam membentuk suatu graf terlebih dahulu menentukan simpul dan sisi dari obyek yang akan dibentuk graf. Simpul graf dalam penelitian ini adalah bintang-bintang yang terdapat pada gambar digital langit yang diambil selama 1 bulan. Busur atau sisi dalam graf. Busur graf dalam penelitian ini adalah bintang yang memiliki nilai $M_v \leq 4$.

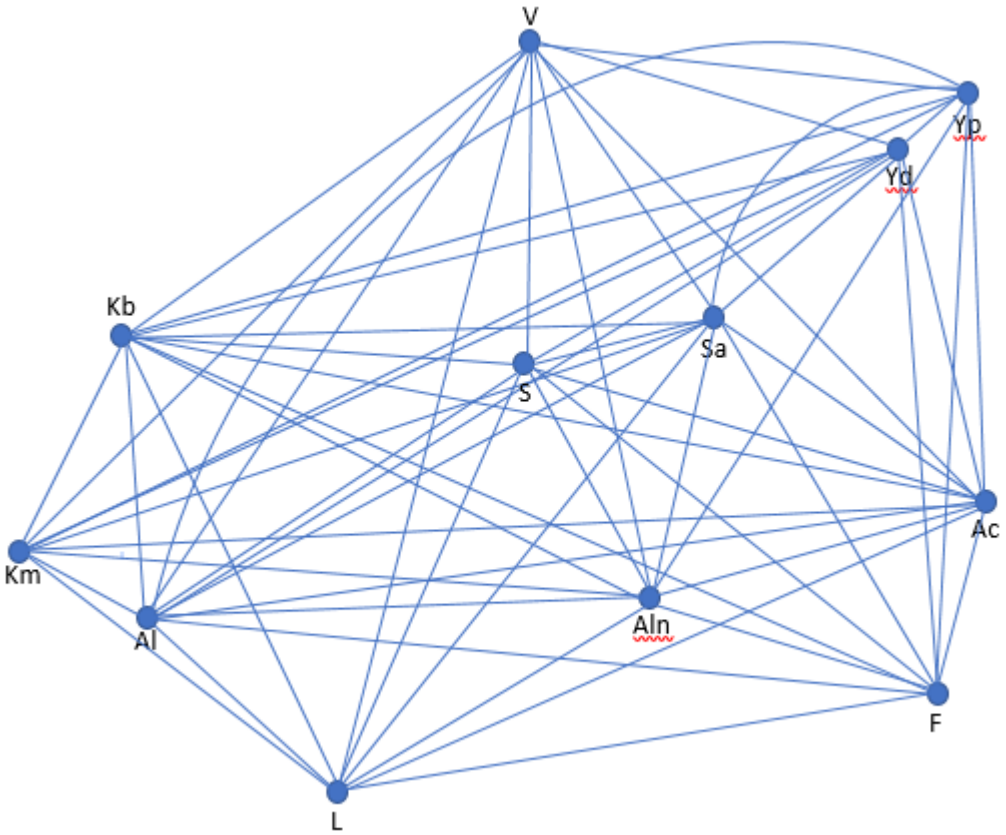
a. Pembentukan Graf dari Gambar Digital Langit Tanggal 9 Juli 2019

Berdasarkan tabel 4.2 bintang dengan nilai $M_v \leq 2$ ada sebanyak 4 bintang yaitu Ka, A, Sh, dan Sar. Kemudian bintang yang memiliki nilai $2 \leq M_v \leq 4$ terdapat 12 bintang yaitu V, Yp, S, Yd, Sa, Kb, Al, L, F, Ac, Aln, dan Km. Dengan begitu bentuk graf yang terbentuk dari gambar digital langit pada tanggal 9 Juli 2019 ditunjukkan pada gambar 4.8 dan 4.9.



Gambar 4.8 Graf dari $M_v \leq 2$ pada Tanggal 9 Juli 2019

Dari gambar 4.8 graf yang terbentuk memiliki 4 simpul dengan banyak sisi 6. Terdapat loop (gelang) yang menghubungkan simpul Sar dan A. Bentuk graf ini termasuk kedalam graf lengkap.



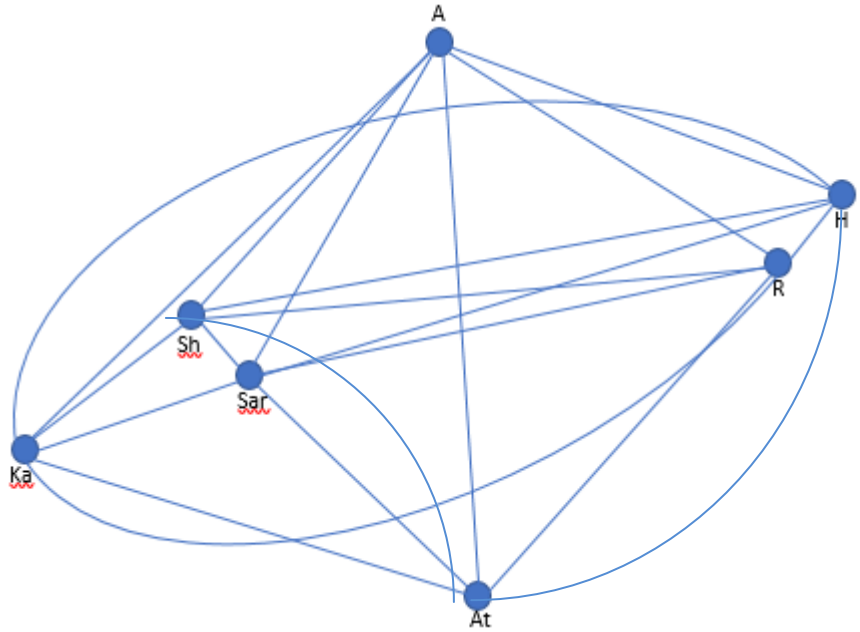
Gambar 4.9 Graf dari $2 \leq M_v \leq 4$ pada Tanggal 9 Juli 2019

Berdasarkan gambar 4.9 graf yang terbentuk memiliki 12 simpul dengan banyak sisi sebanyak 66. Graf tersebut termasuk graf lengkap karena setiap

simpul saling terhubung dengan simpul yang lain. Terdapat dua loop (gelang) yang menghubungkan simpul Al dengan simpul Yp dan simpul Sa dengan simpul Yd.

b. Pembentukan Graf dari Gambar Digital Langit Tanggal 11 Juli 2019

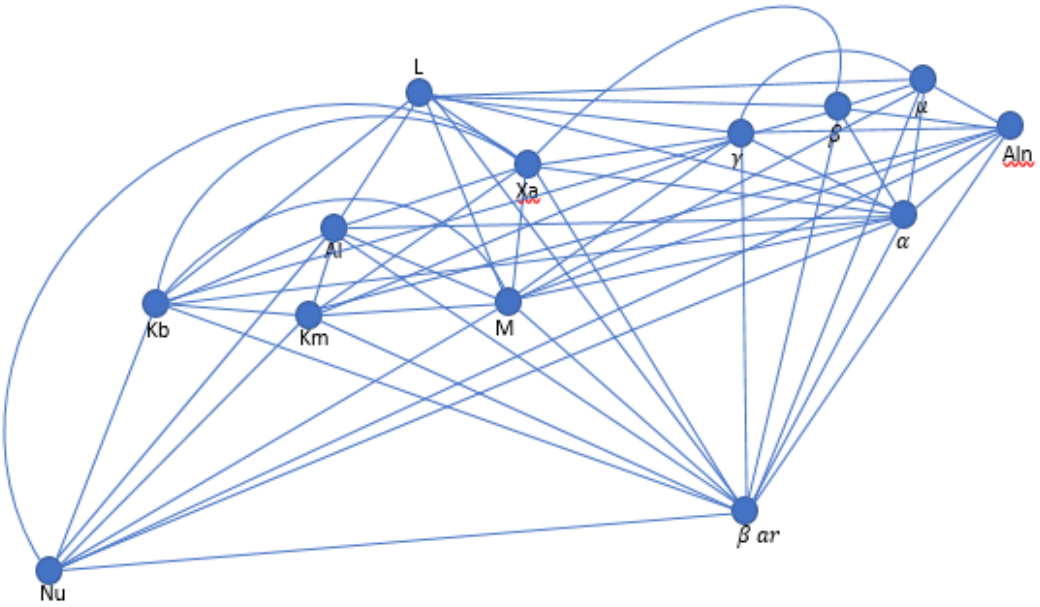
Berdasarkan tabel 4.3 bintang yang memiliki nilai $M_v \leq 2$ ada sebanyak 7 bintang yaitu A, R, H, Ka, Sar, Sh, dan At. Kemudian bintang yang memiliki nilai $2 \leq M_v \leq 4$ terdapat 13 bintang yaitu Nu, Kb, Km, Al, L, M, Xa, Aln, α, β, μ, Ý, dan β ar. Dengan begitu bentuk graf yang terbentuk dari gambar digital langit pada tanggal 9 Juli 2019 ditunjukkan pada gambar 4.10 dan 4.11. Bentuk graf dari bintang yang memiliki nilai $M_v \leq 2$ ditunjukkan pada gambar 4.10.



Gambar 4.10 Graf dari $M_v \leq 2$ pada Tanggal 11 Juli 2019

Berdasarkan gambar 4.10 graf yang terbentuk memiliki 7 simpul dan 21 sisi. Setiap simpul saling berhubungan dengan simpul yang lain graf ini

termasuk graf lengkap. Terdapat empat loop (gelang) yang menghubungkan simpul satu dengan simpul yang lainnya yaitu simpul At dan H , simpul At dan Sh, simpul Ka dan R, serta simpul Ka dan H. Kemudian untuk bentuk graf dari



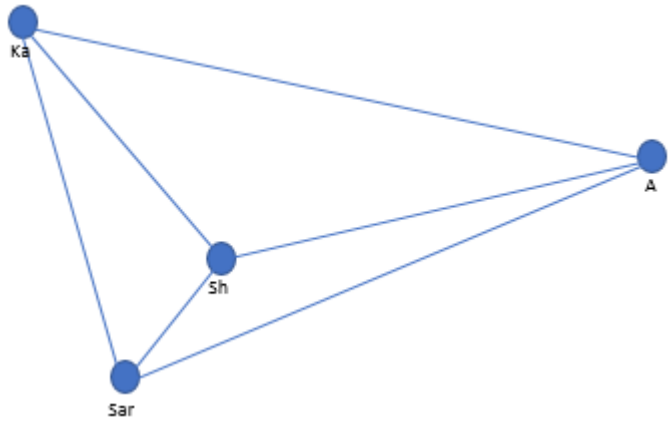
Gambar 4.11 Graf dari $2 \leq M_v \leq 4$ pada Tanggal 11 Juli 2019

Berdasarkan gambar 4.11 graf yang terbentuk memiliki 13 simpul dan 72 sisi. Setiap simpul saling berhubungan dengan simpul yang lain graf ini termasuk graf lengkap. Terdapat lima loop (gelang) yang menghubungkan simpul satu dengan simpul yang lainnya yaitu simpul Nu dan Xa, simpul Kb dan M, simpul Kb dan Xa, simpul Xa dan γ, serta simpul γ dan μ.

c. Pembentukan Graf dari Gambar Digital Langit Tanggal 5 Agustus 2019

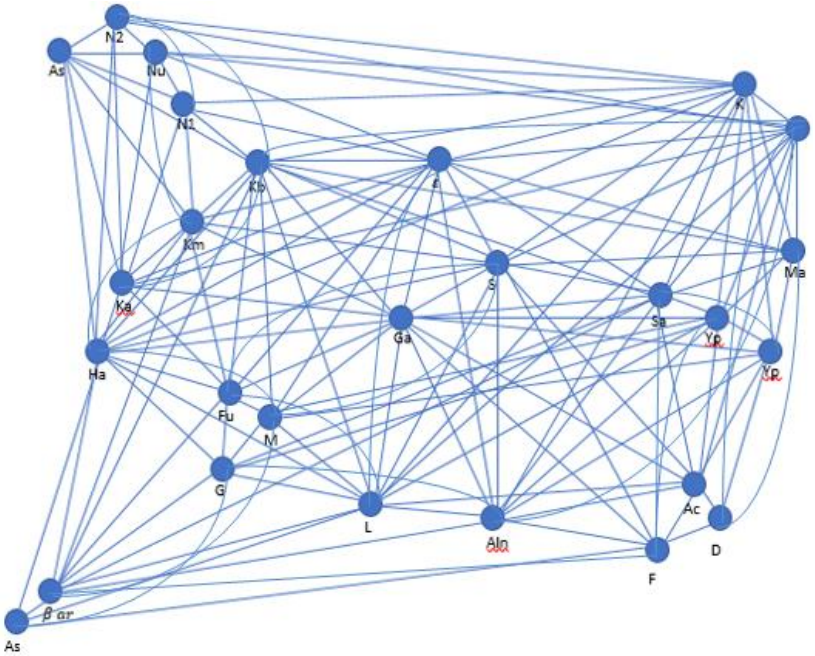
Berdasarkan tabel 4.4 bintang yang memiliki nilai $M_v \leq 2$ ada sebanyak 4 bintang yaitu Ka, A, Sh, dan Sar. Kemudian bintang yang memiliki nilai $2 \leq M_v \leq 4$ terdapat 26 bintang yaitu Aln, Ac, D, F, S, Yp, Yd, Ma, K, I, ε, N1, N2, As, Nu, Kb, Km, Ha, Fu, L, M, Sa, G, Ga, Y ar, dan β ar. Dengan

begitu bentuk graf yang terbentuk dari gambar digital langit pada tanggal 9 Juli 2019 ditunjukkan pada gambar 4.12 dan 4.13. Bentuk graf dari bintang yang memiliki nilai $M_v \leq 2$ ditunjukkan pada gambar 4. 12.



Gambar 4.12 Graf dari $M_v \leq 2$ pada Tanggal 5 Agustus 2019

Berdasarkan gambar 4.12 graf yang terbentuk memiliki 4 simpul dan 6 sisi dan setiap simpul saling berhubungan atau setiap simpul saling bertetanggaan. Graf ini termasuk graf lengkap. Kemudian untuk bentuk graf dari bintang yang bernilai $2 \leq M_v \leq 4$ ditunjukkan pada gambar 4.13.



Gambar 4.13 Graf dari $2 \leq M_v \leq 4$ pada Tanggal 5 Agustus 2019

Berdasarkan gambar 4.13 graf yang terbentuk memiliki 26 simpul dengan banyak sisi sebanyak 176. Setiap simpul saling berhubungan dengan simpul yang lain graf ini termasuk graf lengkap. Terdapat enam belas loop (gelang) yang menghubungkan simpul satu dengan simpul yang lainnya. Simpul tersebut antara lain simpul $N1$ dan $N2$, simpul As dan G, simpul $\beta\ ar$ dan M, simpul Ha dan Km, simpul Fu , M dan simpul S, simpul Kb dan I, simpul D dan Ma, simpul Aln dan I, simpul Sa dan Yp, simpul Ga dan Aln, simpul Ka dan Kb, simpul Ka dan K, serta simpul $N2$ dan Kb.

Dari graf yang terbentuk berdasarkan gambar digital langit dapat dilihat bahwa dari 6 bentuk graf yang terbentuk semua simpul saling berhubungan dengan simpul yang lain. Graf ini termasuk graf lengkap dan terdapat graf yang tidak memiliki loop (gelang) yaitu gambar 4.12.

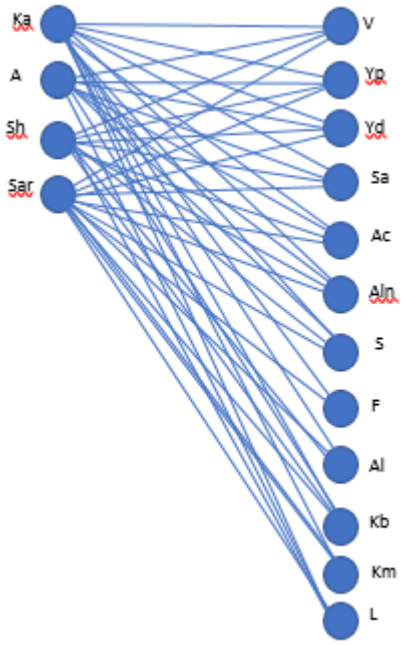
4. Pembentukan Graf Menggunakan Konsep Bipartit.

Berdasarkan definisi dari graf bipartit bahwa suatu graf dikatakan bipartit jika misalkan V_1 dan V_2 adalah suatu himpunan graf, maka setiap sisi pada G menghubungkan sebuah simpul pada V_1 dan sebuah simpul pada V_2 . Dengan demikian semua simpul yang berada pada himpunan V_1 atau V_2 tidak ada yang terhubung.

a. Pembentukan Graf Bipartit dari Gambar Digital Langit Tanggal 9 Juli 2019

Jika himpunan V_1 adalah bintang dengan nilai $M_v \leq 2$ dan himpunan V_2 adalah bintang yang memiliki nilai $2 \leq M_v \leq 4$ Berdasarkan tabel 4.1 anggota himpunan V_1 adalah Ka, A, Sh, dan Sar. Anggota himpunan V_2 adalah

V, Yp, S, Yd, Sa, Kb, Al, L, F, Ac, Aln, dan Km. Maka berdasarkan definisi graf bipartit graf yang dapat terbentuk ditunjukkan pada gambar 4.14.



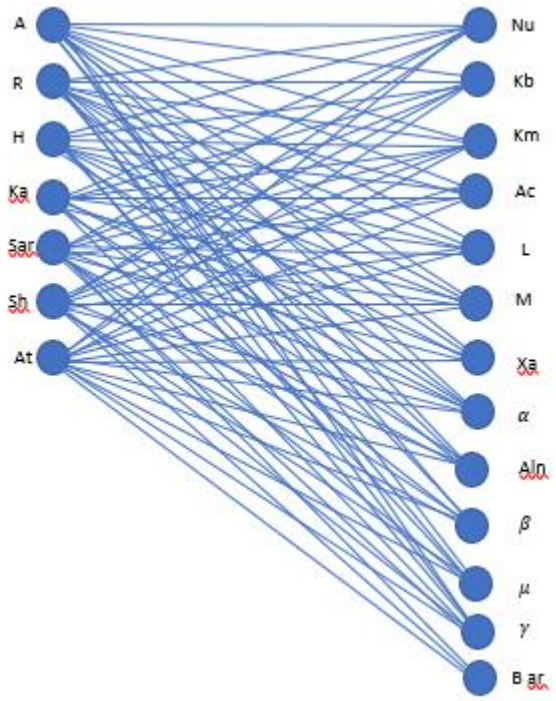
Gambar 4.14 Graf bipartit dengan V_1 (Ka, A, Sh, Sar) dan V_2 $(V, Yp, S, Yd, Sa, Kb, Al, L, F, Ac, Aln, Km)$

Dari gambar 4.14 terlihat bahwa semua simpul yang ada pada himpunan V_1 terhubung atau dihubungkan dengan simpul pada himpunan V_2 dan tidak ada simpul himpunan V_1 atau simpul himpunan V_2 yang saling terhubung satu sama lain.

b. Pembentukan Graf Bipartit dari Gambar Digital Langit Tanggal 11 Juli 2019

Jika himpunan V_1 adalah bintang dengan nilai $M_v \leq 2$ dan himpunan V_2 adalah bintang yang memiliki nilai $2 \leq M_v \leq 4$. Berdasarkan tabel 4.2 anggota himpunan V_1 adalah A, R, H, Ka, Sar, Sh, dan At. Anggota himpunan V_2 adalah Nu, Kb, Km, Al, L, M, Xa, Aln, α, β, μ, Ý, dan β ar. Maka

berdasarkan definisi graf bipartit bentuk dari graf yang terbentuk ditunjukkan pada gambar 4.15.



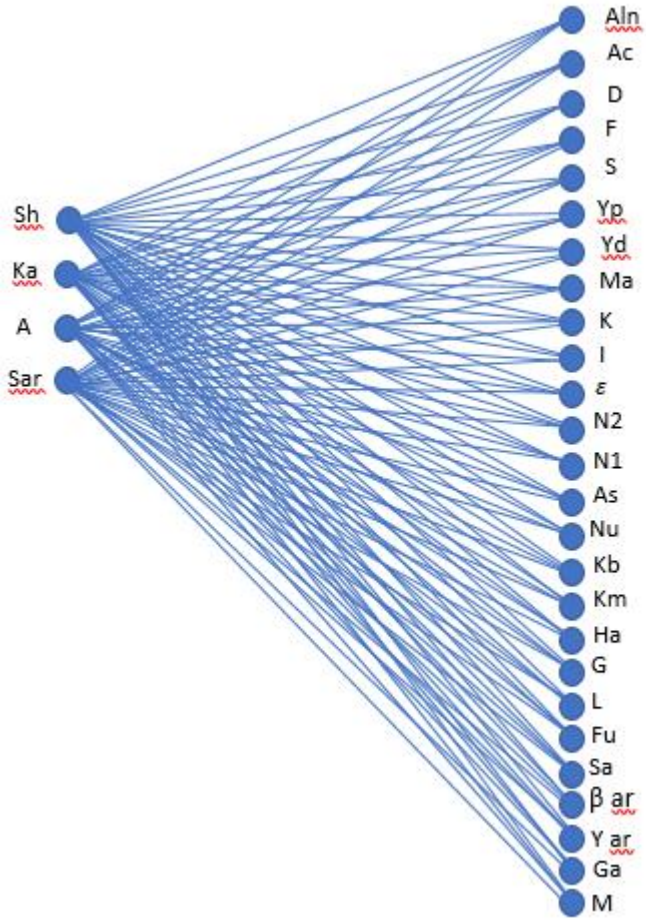
Gambar 4.15 Graf bipartit dengan V_1 $(A, R, H, Ka, Sar, Sh, At)$ dan V_2 $(Nu, Kb, Km, Al, L, M, Xa, Aln, \alpha, \beta, \mu, Ý, \beta\ ar)$

Dari gambar 4.15 terlihat bahwa ada penambahan simpul pada himpunan V_1 dan V_2 ini dikarenakan jumlah bintang yang didapatkan juga bertambah. Semua simpul yang ada pada himpunan V_1 terhubung atau dihubungkan dengan simpul pada himpunan V_2 dan tidak ada simpul himpunan V_1 atau simpul himpunan V_2 yang saling terhubung satu sama lain.

c. Pembentukan Graf Bipartit dari Gambar Digital Langit Tanggal 5 Agusutus 2019

Jika himpunan V_1 adalah bintang dengan nilai $M_v \leq 2$ dan himpunan V_2 adalah bintang yang memiliki nilai $2 \leq M_v \leq 4$. Berdasarkan tabel 4.3

anggota himpunan V_1 adalah Ka, A, Sh, dan Sar. Anggota himpunan V_2 adalah Aln, Ac, D, F, S, Yp, Yd, Ma, K, I, ε, N1, N2, As, Nu, Kb, Km, Ha, Fu, L, M, Sa, G, Ga, Y ar, dan β ar. Maka berdasarkan definisi graf bipartit bentuk dari graf yang terbentuk ditunjukkan pada gambar 4.16.



Gambar 4.16 Graf bipartit dengan V_1 $(Ka, A, Sh, dan\ Sar)$ dan V_2 $(Aln, Ac, D, F, S, Yp, Yd, Ma, K, I, \varepsilon, N1, N2, As, Nu, Kb, Km, Ha, Fu, L, M, Sa, G, Ga, Y\ ar, dan\ \beta\ ar)$

Dari gambar 4.16 terlihat bahwa semua simpul yang ada pada himpunan V_1 terhubung atau dihubungkan dengan simpul pada himpunan V_2 dan tidak ada simpul himpunan V_1 atau simpul himpunan V_2 yang saling terhubung satu sama lain. Namun pada gambar 4.16 terdapat penambahan simpul pada

himpunan V_2 dan penurunan pada simpul V_1 ini dikarenakan jumlah bintang yang bernilai $M_v \leq 2$berkurang dan nilai $2 \leq M_v \leq 4$ bertambah dari gambar 4.14 dan 4.15.

5. Pembentukan Graf Menggunakan Konsep Subgraf

Suatu graf dikatakan subgraf jika semua titik dan garis pada graf tersebut merupakan titik dan garis dalam suatu graf G. Berdasarkan definisi subgraph dari ketiga bentuk graf bipartit yang ditunjukkan pada gambar 4.14, 4.15, dan 4.16 terdapat hubungan subgraf yaitu gambar 4.14 merupakan subgraf dari 4.15 dan 4.15 merupakan subgraf dari 4.16. Ini ditunjukkan dari simpul dan garis yang terdapat pada gambar 4.14 terdapat juga pada gambar 4.15 sedangkan simpul dan garis yang terdapat pada gambar 4.15 terdapat juga gambar 4.16.

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan sebelumnya, didapatkan bahwa terdapat tiga bentuk graf yang dibentuk berdasarkan benda lagit di OIF UMSU yaitu graf yang dibentuk berdasarkan pembentukan graf pada gambar digital langit langsung, graf yang dibentuk berdasarkan pembentukan graf menggunakan konsep graf bipartit, dan graf yang dibentuk berdasarkan konsep subgraph. Pembentukan graf Berdasarkan gambar digital langit didapatkan enam bentuk graf yang ditunjukkan pada gambar 4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12, dan 4.13. Semua simpul pada graf saling berhubungan dengan simpul yang lain dan terdapat loop (gelang) hanya graf yang ditunjukkan pada gambar 4.12 yang tidak memiliki loop (gelang). Semua graf ini termasuk graf lengkap.

Pembentukan graf berdasarkan konsep graf bipartit didapatkan tiga bentuk graf bipartit yang ditunjukkan pada gambar 4.14, 4.15, dan 4.16. Pada gambar 4.15 terjadi penambahan simpul dikarenakan jumlah bintang yang didapatkan bertambah serta pada gambar 4.16 terjadi pengurangan dan penambahan simpul dikarenakan jumlah bintang yang bernilai $M_v \leq 2$ berkurang dan nilai $2 \leq M_v \leq 4$ bertambah dari jumlah bintang yang didapatkan pada gambar 4.14 dan 4.15.

Sedangkan graf yang dibentuk berdasarkan konsep subgraf didapatkan tiga bentuk graf yang ditunjukkan pada gambar 4.14 yang merupakan subgraf dari gambar 4.15 dan gambar 4.15 merupakan subgraf dari gambar 4.16. Ini ditunjukkan dari simpul dan garis yang terdapat pada gambar 4.14 terdapat juga pada gambar 4.15 sedangkan simpul dan garis yang terdapat pada gambar 4.15 terdapat juga gambar 4.16.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan tujuan penelitian yaitu bagaimana bentuk graf baru berdasarkan benda lagit di OIF UMSU didapatkan tiga bentuk graf yaitu bentuk pertama adalah enam bentuk graf lengkap yang dibentuk berdasarkan pada gambar digital langit langsung ditunjukkan pada gambar 4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12, dan 4.13. Bentuk kedua adalah tiga bentuk graf bipartit yang dibentuk berdasarkan konsep graf bipartite ditunjukkan pada gambar 4.14, 4.15, dan 4.16, dan bentuk ketiga adalah bentuk subgraf yang dibentuk berdasarkan konsep subgraf ditunjukkan pada gambar 4.14 yang merupakan subgraf dari gambar 4.15 dan gambar 4.15 merupakan subgraf dari gambar 4.16.

B. Saran

Adapun dalam penelitian ini masih banyak kekurangan sehingga diharapkan dilakukan penelitian selanjutnya tentang pembentukan graf baru berdasarkan benda langit dengan menambah asumsi dan variabel yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

Amri, Z, Tua Holomoan Harahap. 2017. *Pelabelan Graceful dan Pelabelan RHO Topi Pada Graf 8-Bintang dengan C_3 unutk n gena.* Jurnal EduTech. 4(2): 1-5.

Azhari, Suksinan. 2017. *Studi Astronomi Islam.* Yogyakarta: Pintu Publishing.

Butar-Butar, Arwin Juli Rakhmadi. 2014. *Observatorium Sejarah dan Fungsinya di Peradaban Islam.* Medan: UMSU Press.

Departemen Agama RI. 2013. *Al-Qur'anku dan Terjemahan.* Jakarta: Lautan Lestari.

Endarto, Danang. 2014. *Kosmografi.* Yogyakarta: Ombak.

Faizah, Nova Nevisa Auliatul. 2015. *Faktorisasi Graf Baru Yang Dihasilkan Dari Pemetaaan Titik Graf Sikel Pada Bilangan Bulat Positif.* Skripsi. Malang: Universitas Islam Negeri Maulan Malik Ibrahim Malang.

Herdiwijaya, Dhani. 2016. *Pengukuran Kecerahan Langit Malam Arah Zenit Untuk Penentuan Awal Waktu Fajar*. Prosiding SKF 2016. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

Irvan, Leo Hermawan. 2019. *Mengenal Jenis-Jenis Teleskop dan Penggunaanya*. Jurnal Al-Marshad. 5(1): 76-89.

iOptron. 2019. *Sky Tracker ™ Pro Camera Mount Instruction Manual*. USA:_

Miftahurrahmah. 2016. *Aplikasi Teori Graf Dalam Pengaturan Lampu Lalu Lintas.* Skripsi. Makassar: Universitas Islam Negeri Alaudin Makassar

Putraga, Hariyadi. 2016. *Astronomi Dasar.* Medan: CV. Prima Utama.

Rimbamorani. 2017. *Penerapan Graf Pada Rasi Bitang dan Graf bintang pada navigasi nelayan.* Skripsi. Bandung: Institute Teknologi Bandung.

Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfa Beta.

Tim OIF UMSU. 2017. *Ensiklopedia OIF UMSU.* Medan:_

Stellarium. 2019. *Stellarium Late Version* di https://stellarium.org . diakses pada hari jum'at tanggal 30 Agustus 2019.

Wikipedia. 2019. *Rasi Bintang*. http://wikipedia.org. diakses pada hari jum'at tanggal 28 Juni 2019

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pengambilan Data langit selama 1 Bulan.

Lampiran 2. Hasil Analisis Gambar Digital Langit Menggunakan Stellarium.

Lampiran 3. Beberapa Gambar Digital Langit yang diambil selama 1 Bulan.

Lampiran 4. Foto Kegiatan Penelitian di OIF UMSU.

Lampiran 5. Form K-1.

Lampiran 6. Form K-2.

Lampiran 7. Form K-3.

Lampiran 8. Form Surat Keterangan Seminar.

Lampiran 9. Surat Permohonan Perubahan Judul Skripsi.

Lampiran 10. Surat Keterangan Plagiat.

Lampiran 11. Surat Permohonan Izin Riset.

Lampiran 12. Surat Keterangan Riset dari OIF UMSU.

Lampiran 13. Berita Acara Bimbingan Skripsi.

Lampiran 1. Hasil Pengambilan Data langit selama 1 Bulan

No	Tanggal	Waktu (22:00-04:00)	Keterangan
1.	9 Juli 2019	22:00 -24:00	Keadaan langit cerah dengan sedikit awan dan bintang yang terlihat banyak di bagian selatan sedangkan di utara dan timur tidak terlihat bintang
2.	10 Juli 2019	24:00-04:00	Keadaan langit berawan tebal sehingga tidak ada bintang yang terlihat
		22:00 -24:00	Keadaan langit berawan dan bintang yang terlihat sangat sedikit di bagian selatan
3.	11 juli 2019	24:00-04:00	Keadaan langit berawan tebal sehingga tidak ada bintang yang terlihat
		22:00 -24:00	Keadaan langit cerah dengan sedikit awan dan bintang yang terlihat cukup banyak dibagian timur, sedangkan bagian utara, barat, dan selatan langit berawan tebal
4.	12 Juli 2019	24:00-04:00	Keadaan langit berawan namun tidak ada bintang yang terlihat
		22:00 -24:00	Keadaan langit cerah dibagian selatan, namun pada bagian timur dan utara langit berawan cukup tebal sehingga bintang yang terlihat sedikit
5.	13 Juli 2019	24:00-04:00	Hujan deras
		22:00 -24:00	Keadaan langit berawan tebal sehingga tidak ada bintang yang terlihat
6.	14 Juli 2019	24:00-04:00	Minggu (Libur)
		22:00 -24:00	Minggu (Libur)
7.	15 Juli 2019	24:00-04:00	Tidak pengamatan
		22:00 -24:00	Keadaan langit berawan tebal sehingga tidak ada bintang yang terlihat
8.	16 Juli 2019	24:00-04:00	Hujan deras
		22:00 -24:00	Keadaan langit berawan tebal sehingga tidak ada bintang yang terlihat
9.	17 Juli 2019	24:00-04:00	Keadaan langit berawan tebal sehingga tidak ada bintang yang terlihat dan pada waktu ini juga terjadi gerhana bulan parsial
		22:00 -24:00	Keadaan langit berawan namun bintang yang sangat sedikit
10.	18 Juli 2019	24:00-04:00	Keadaan langit berawan dengan awan menyebar dari timur, utara dan selatan
		22:00 -24:00	Keadaan langit berawan dan yang terlihat hanya planet Jupiter
11.	19 Juli 2019	24:00-04:00	Keadaan langit berawan tebal sehingga tidak ada bintang yang terlihat
		22:00 -24:00	Keadaan langit berawan tebal sehingga tidak ada bintang yang terlihat
12.	20 Juli 2019	24:00-04:00	Keadaan langit berawan tebal sehingga tidak ada bintang yang terlihat
		22:00 -24:00	Keadaan langit berawan tebal sehingga tidak ada bintang yang terlihat
13.	21 Juli	24:00-04:00	Minggu (Libur)

	2019	22:00 -24:00	Minggu (Libur)
14.	22 Juli 2019	24:00-04:00	Tidak melakukan Pengamatan
		22:00 -24:00	Hujan deras
15.	23 Juli 2019	24:00-04:00	Keadaan langit cerah namun sedikit bintang yang terlihat
		22:00 -24:00	Keadaan langit cerah namun bintang yang terlihat sedikit
16.	24 Juli 2019	24:00-04:00	Keadaan langit cerah namun berkabut tebal sehingga tidak ada bintang yang terlihat
		22:00 -24:00	Keadaan langit berawan tebal hitam dan sesekali terlihat kilat
17.	25 Juli 2019	24:00-04:00	Hujan deras
		22:00 -24:00	Keadaan langit berkabut tebal sehingga sedikit bintang yang terlihat
18.	26 Juli 2019	24:00-04:00	Keadaan langit berkabut tebal sehingga sedikit bintang yang terlihat
		22:00 -24:00	Hujan deras disertai angin kencang
19.	27 Juli 2019	24:00-04:00	Keadaan langit cerah namun sedikit bintang yang terlihat
		22:00 -24:00	Keadaan langit berawan tebal disertai dengan angin yang kencang
20.	28 Juli 2019	24:00-04:00	Minggu (libur)
		22:00 -24:00	Minggu (Libur)
21.	29 Juli 2019	24:00-04:00	Tidak melakukan Pengamatan
		22:00 -24:00	Kedaan langit berawan tebal dan tidak ada bintang yang terlihat
22.	30 Juli 2019	24:00-04:00	Keadaan langit berawan dan sedikit bintang yang terlihat
		22:00 -24:00	Keadaan langit berkabut sehingga sedikit bintang yang terlihat
23.	31 Juli 2019	24:00-04:00	Keadaan langit berawan tebal dan tidak ada bintang yang terlihat
		22:00 -24:00	Keadaan langit berawan dan sedikit bintang yang terlihat
24.	1 Agustus 2019	24:00-04:00	Keadaan langit berawan dengan awan menyebar dari sebelah selatan ke timur dan ke utara
		22:00 -24:00	Keadaan langit berawan tipis namun tidak terlihat bintang dikarenakan kabut atau asap
25.	2 Agustus 2019	24:00-04:00	Keadaan langit berawan dan sedikit bintang yang terlihat
		22:00 -24:00	Keadaan langit berawan tebal disertai dengan angin yang kencang
26.	3 Agustus 2019	24:00-04:00	Keadaan langit berawan tipis menyebar dari bagian selatan, timur dan utara
		22:00 -24:00	Keadaan langit berawan dengan awan menyebar dari utara , timur, dan selatan
27.	4 Agustus 2019	24:00-04:00	Minggu (Libur)
		22:00 -24:00	Minggu (Libur)
28.	5 Agustus 2019	24:00-04:00	Tidak Pengamatan
		22:00 -24:00	Keadaan langit cerah banyak terlihat bintang dibagian selatan dan utara namun di timur sedikit

			yang terlihat
29.	6 Agustus 2019	24:00-04:00	Keadaan langit berawan namun tidak ada bintang yang terlihat
		22:00 -24:00	Keadaan langit berawan dan bintang yang terlihat hanya di selatan sedangkan di timur dan utara bintang tidak terlihat
30.	7 Agustus 2019	24:00-04:00	Keadaan langit berawan menyebar dari bagian selatan, timur dan utara
		22:00 -24:00	Keadaan langit berawan tebal dan tidak ada bintang yang terlihat

Lampiran 2. Hasil Analisis Gambar Digital Langit Menggunakan Stellarium

Tanggal	Huruf	Nama Benda langit	M_v
9 Juli 2019	V	Bintang V oph	3.30
	S	Saturnus	0.56
	Ka	Bintang Kaus Australis	1.75
	J	Jupiter	-1.76
	Yp	Bintang Ganda Yed Posterior	3.20
	S	Bintang Ganda Sabik	2.45
	Yd	Bintang Ganda Yed Prior	3.20
	A	Bintang Antares	1.05
	Sa	Bintang Variabel Saik	2.50
	D	Bintang Ganda Dschuba	2.35
	Kb	Bintang Kaus Barioalis	2.80
	Al	Bintang Alnashl	2.95
	L	Bintang Larawag	2.25
	Sh	Bintang Shaula	1.60
	F	Bintang Ganda Fang	2.85
	Ac	Bintang Ganda Acrab	2.60
	Aln	Bintang Alniyat II	2.80
	Sar	Bintang Sargas	1.85
	Km	Bintang kaus Media	2.70
Tanggal	Huruf	Nama Benda langit	M_v
11 Juli 2019	J	Jupiter	-1.76
	A	Bintang Antares	1.05
	R	Bintang Rigil	0.10
	H	Bintang Hadar	0.55
	Nu	Bintang Nunhki	2.05
	Kb	Bintang Kaus Barioalis	2.80
	Ka	Bintang Kaus Australis	1.75
	Km	Bintang kaus Media	2.70
	Al	Bintang Alnashl	2.95
	Sar	Bintang Sargas	1.85
	Sh	Bintang Shaula	1.60
	L	Bintang Larawag	2.25
	M	Bintang Mula	2.35
	Xa	Bintang Xamidimuri	3.00
	G	Bintang Girtab	2.95
	Aln	Bintang Alnair	2.55
	A	Bintang α lup	2.30
	B	Bintang β lup	2.65
	μ	Bintang μ cen	2.30
	Y	Bintang ý lup	2.95
	At	Bintang Atria	1.30
	β ar	Bintang β ara	2.80
	S	Saturnus	0.56
Tanggal	Huruf	Nama Benda langit	M_v
	J	Jupiter	-1.76
	A	Bintang Antares	1.05
	Aln	Bintang Alniyat II	2.80
	Ac	Bintang Ganda Acrab	2.60
	D	Bintang Ganda Dschuba	2.35
	F	Bintang Ganda Fang	2.85

	S	Bintang Ganda Sabik	2.45
	Yd	Bintang Ganda Yed Prior	3.20
	Yp	Bintang Ganda Yed Posterior	3.20
	Ma	Bintang Ganda Marfik	3.85
	K	Bintang Variabel K oph	3.15
	I	Bintang I oph	4.35
	ε	Bintang ε ser	3.50
	N2	Bintang Numslshadirah II	3.30
	N1	Bintang Numslshadirah I	3.15
	As	Bintang Ganda Ascella	3.25
	Nu	Bintang Nunhki	2.05
	Kb	Bintang Kaus Barioalis	2.80
	Ka	Bintang Kaus Australis	1.75
	Km	Bintang kaus Media	2.70
	Ha	Bintang Hamalwarid	3.10
	Sh	Bintang Shaula	1.60
	Sar	Bintang Sargas	1.85
	G	Bintang Girtab	2.95
	L	Bintang Larawag	2.25
	Fu	Bintang Fuye	3.15
	Xa	Bintang Xamidimuri	3.00
	β ar	Bintang β ara	2.80
	Y ar	Bintang Y ara	3.30
	Ga	Bintang Garafsa	3.25
	M	Bintang Mula	2.32

Keterangan :

M_v = *magnitude* semu

Lampiran 3. Beberapa Gambar Digital Langit yang diambil selama 1 Bulan

Keadaan Langit pada Tanggal 17 Juli 2019

Keadaan Langit pada Tanggal 10 Juli 2019

Keadaan langit Tanggal 27 Juli 2019

Keadaan langit Tanggal 31 Juli 2019

Lampiran 4. Foto Kegiatan Penelitian di OIF UMSU

Nikon

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
SUMATERA UTARA