

Graf Sosial – Aplikasi Graf dalam Pemetaan Sosial

Muhammad Kamal Nadjieb - 13514054
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia
13514054@std.stei.itb.ac.id

Abstrak—Apakah pernah terpikirkan oleh kita bahwa akhir-akhir ini iklan yang muncul di media sosial hampir mendekati kebutuhan atau ketertarikan kita? Bagaimana suatu organisasi memahami suatu masalah sosial dan mengambil keputusan terkait dengan itu? Pemetaan sosial adalah salah satu jawaban untuk memahami permasalahan sosial yang ada di masyarakat dan graf di sini berperan untuk menggambarkan pemetaan sosial serta memudahkan peneliti untuk mengolah data lebih lanjut.

Kata Kunci—Graf, hubungan, pemetaan, sosial.

I. PENDAHULUAN

Terdapat banyak permasalahan sosial di sekitar kita. Pertumbuhan penduduk yang tinggi, sampah yang belum bisa diolah dengan baik, pencemaran lingkungan, dan pemborosan energi adalah sebagian dari banyak masalah sosial yang ada di sekitar kita. Karena masalah-masalah yang telah disebutkan merupakan bagian dari masalah sosial maka masalah tersebut ada hubungannya dengan perilaku masyarakat tersebut. Oleh karena itu, diperlukan suatu cara untuk mengetahui perilaku masyarakat. Dengan mengetahui perilaku masyarakat, kita bisa menyelesaikan permasalahan sosial yang terjadi di sekitar kita.

Organisasi-organisasi juga memiliki kepentingan di sini. Organisasi-organisasi dalam mengambil keputusan terkait dengan masyarakat dan mengeluarkan suatu produk selalu berusaha agar keputusan yang diambil dan produk yang dikeluarkan tepat dan dapat diterima masyarakat. Di sini, diperlukan juga suatu cara agar mereka mengetahui perilaku masyarakat. Dengan mengetahui perilaku masyarakat, organisasi-organisasi dapat menghasilkan keputusan dengan tepat.

Pemetaan sosial adalah salah satu cara untuk menggambarkan perilaku masyarakat. Dengan pemetaan sosial, kita bisa mengetahui bagaimana satu individu dengan individu lain berinteraksi. Kita juga bisa mengetahui nilai-nilai yang dimiliki masing-masing individu. Lalu, diperlukan suatu cara agar hasil pemetaan sosial dapat digambarkan dengan mudah tanpa kehilangan makna dari hasil pemetaan tersebut.

Graf merupakan salah satu dari pokok bahasan Matematika Diskrit. Graf digunakan untuk merepresentasikan objek-objek diskrit dan hubungan

diantaranya. Dengan graf, banyak permasalahan rumit bisa direpresentasikan menjadi mudah dipahami. Representasi jaringan komputer, pembuatan rel kereta api dengan biaya termurah, representasi rangkaian listrik, dan representasi senyawa kimia karbon merupakan sebagian dari banyak aplikasi graf.

Pada makalah ini, penulis akan mengenalkan salah satu aplikasi graf yang sedang terkenal akhir-akhir ini, yaitu graf sosial, dan bagaimana graf sosial membantu peneliti dalam menggambarkan hasil pemetaan sosial.

II. TEORI DASAR

A. Definisi Graf

Graf secara matematis didefinisikan sebagai berikut^[1]:

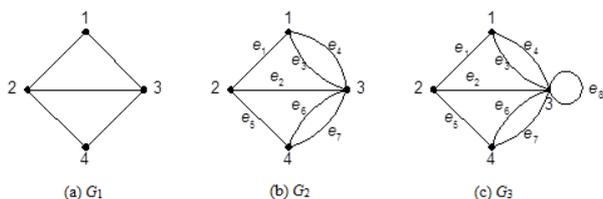
$$\begin{aligned} G &= (V, E) \\ G &= \text{graf} \\ V &= \text{himpunan tidak-kosong dari simpul-simpul} \\ &\quad (\text{vertices atau node}) \\ &= \{v_1, v_2, v_3, \dots, v_n\} \\ E &= \text{himpunan sisi (edges atau arcs) yang} \\ &\quad \text{menghubungkan sepasang simpul.} \\ &= \{e_1, e_2, e_3, \dots, e_n\} \end{aligned}$$

Dari definisi di atas maka dimungkinkan sebuah graf memiliki satu buah simpul tanpa sebuah sisi pun yang dinamakan **graf trivial**.

Sisi yang menghubungkan dua buah simpul, misalnya v_i dan v_j , dinyatakan dengan pasangan (v_i, v_j) atau dengan lambang e_1, e_2, \dots, e_n . Jika e adalah sisi yang menghubungkan simpul v_i dengan simpul v_j , maka e dapat ditulis sebagai

$$e = (v_i, v_j).$$

Sisi-ganda (*multiple edges* atau *paralel edges*) adalah dua sisi yang menghubungkan dua buah simpul yang sama. **Gelang** atau **kalang** (*loop*) adalah sisi yang berawal dan berakhir pada simpul yang sama.



Gambar 1. Tiga buah graf (a) graf sederhana, (b) graf ganda, dan (c) graf semu ^[1]

B. Jenis-Jenis Graf

Graf dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis berdasarkan sudut pandang pengelompokannya^[1].

Berdasarkan ada tidaknya gelang atau sisi ganda pada suatu graf, graf dapat digolongkan menjadi dua jenis:

1. **Graf sederhana (simple graph)**

Graf yang tidak mengandung gelang maupun sisi-ganda dinamakan graf sederhana (*simple graph*). Graf G_1 pada Gambar 1 merupakan contoh dari graf sederhana.

2. **Graf tak-sederhana (unsimple graph)**

Graf yang mengandung gelang atau sisi-ganda dinamakan gelang tak-sederhana (*unsimple graph*). Graf tak-sederhana sendiri terdiri dari dua jenis yaitu **graf ganda (multigraph)** dan **graf semu (pseudograph)**. Graf ganda adalah graf yang mengandung sisi ganda sedangkan graf semu adalah graf yang mengandung gelang atau kalang. Graf G_2 dan graf G_3 pada Gambar 1 merupakan contoh dari graf tak-sederhana. Graf G_2 adalah graf ganda sedangkan graf G_3 adalah graf semu.

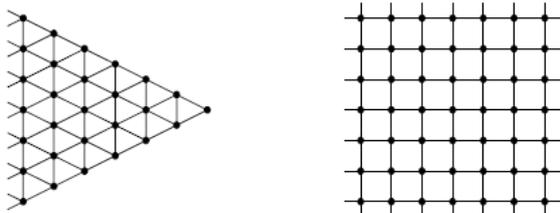
Berdasarkan jumlah simpul pada suatu graf, graf dapat digolongkan menjadi dua jenis:

1. **Graf berhingga (limited graph)**

Graf berhingga adalah graf yang jumlah simpulnya, n , berhingga. Graf-graf pada Gambar 1 adalah contoh dari graf berhingga.

2. **Graf tak-berhingga (unlimited graph)**

Graf tak-berhingga adalah graf yang jumlah simpulnya, n , tak berhingga. Graf-graf pada Gambar 2 adalah contoh dari graf tak-berhingga.



Gambar 2. Dua buah graf tak-berhingga^[1]

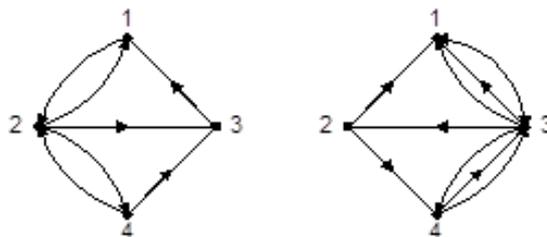
Berdasarkan orientasi arah pada sisi, graf dapat digolongkan menjadi dua jenis:

1. **Graf tak-berarah (undirected graph)**

Graf tak-berarah adalah graf yang sisinya tidak mempunyai orientasi arah. Pada graf jenis ini, urutan pasangan simpul yang dihubungkan oleh sisi tidak diperhatikan. Secara matematis bisa dituliskan $(v_j, v_k) = (v_k, v_j)$. Gambar 1 adalah contoh dari graf tak-berarah.

2. **Graf berarah (directed graph atau digraph)**

Graf berarah adalah graf yang setiap sisinya diberikan orientasi arah. Pada graf berarah, sisi pada graf biasanya disebut busur (*arc*). Pada graf ini juga, (v_j, v_k) dan (v_k, v_j) menyatakan dua buah busur yang berbeda sehingga $(v_j, v_k) \neq (v_k, v_j)$. Untuk busur (v_j, v_k) , v_j adalah simpul asal (*initial vertex*) sedangkan v_k adalah simpul terminal (*terminal vertex*). Gambar 3 adalah contoh dari graf berarah.



Gambar 3. Dua buah graf berarah^[1]

C. Terminologi Dasar

Berikut merupakan terminologi-terminologi dasar yang berkaitan dengan graf^[1]:

1. **Bertetangga (Adjacent)**

Dua buah simpul pada graf tak-berarah G dikatakan **bertetangga** jika keduanya terhubung langsung oleh sebuah sisi. Secara matematis, v_i dan v_j dikatakan bertetangga apabila ada minimal sebuah sisi dengan $e = (v_i, v_j)$ pada sebuah graf G .

2. **Bersisian (Incident)**

Untuk sembarang sisi $e = (v_i, v_j)$, sisi e dikatakan **bersisian** dengan simpul v_i dan simpul v_j .

3. **Simpul Terpencil (Isolated Vertex)**

Sebuah simpul dikatakan sebagai **simpul terpencil** jika tidak ada sisi yang bersisian dengannya. Simpul terpencil juga bisa dikatakan sebagai simpul yang tidak mempunyai tetangga dengan simpul lain dalam suatu graf.

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

Sebuah graf dikatakan sebagai **graf kosong** jika himpunan sisinya merupakan himpunan kosong dan dituliskan sebagai N_n , dengan n adalah jumlah simpul pada graf.

5. **Derajat (Degree)**

Derajat suatu simpul pada suatu graf tak-berarah adalah jumlah sisi yang bersisian dengan simpul

tersebut. Simpul yang memiliki Gelang (*loop*) dihitung berderajat dua karena gelang direpresentasikan sebagai (v, v) dan simpul v bersisian dua kali dengan sisi (v, v) . Maka, secara matematis, untuk graf tak-berarah, derajat suatu simpul adalah

$$d(v) = 2g + e.$$

Derajat suatu simpul v pada graf berarah dinyatakan dengan $d_{in}(v)$ dan $d_{out}(v)$, yaitu:

$d_{in}(v)$ = derajat-masuk (*in-degree*)

= jumlah busur yang masuk ke simpul v

$d_{out}(v)$ = derajat-keluar (*out-degree*)

= jumlah busur yang keluar dari simpul v

dan

$$d(v) = d_{in}(v) + d_{out}(v)$$

Gelang pada graf berarah menyumbang 1 untuk derajat-masuk dan 1 untuk derajat-keluar.

6. Lintasan (*Path*)

Lintasan dengan panjang n dari simpul awal v_0 ke simpul tujuan v_n di dalam graf G adalah barisan berselang-seling simpul-simpul dan sisi-sisi yang berbentuk $v_0, e_1, v_1, e_2, v_2, \dots, v_{n-1}, e_n, v_n$ sedemikian sehingga $e_1 = (v_0, v_1), e_2 = (v_1, v_2), \dots, e_n = (v_{n-1}, v_n)$ adalah sisi-sisi dari graf G .

7. Siklus (*Cycle*) atau Sirkuit (*Circuit*)

Siklus atau sirkuit adalah lintasan yang berawal dan berakhir pada simpul yang sama.

8. Terhubung (*Connected*)

Graf tak-berarah G disebut **graf terhubung** jika untuk setiap simpul v_i dan simpul v_j di dalam himpunan V terdapat lintasan dari v_i ke v_j . Jika tidak ada, maka G disebut **graf tak-terhubung**.

Graf berarah G dikatakan terhubung jika graf-tak-berarahnya terhubung. (Graf tak-berarah diperoleh dengan menghilangkan arah pada graf berarah).

9. Upagraf (*Subgraph*) dan Komplemen Upagraf

Jika $G = (V, E)$ adalah sebuah graf maka $G_1 = (V_1, E_1)$ adalah **upagraf** dari G jika $V_1 \subseteq V$ dan $E_1 \subseteq E$.

Komplemen dari upagraf G_1 terhadap graf G adalah graf $G_2 = (V_2, E_2)$ sedemikian sehingga $E_2 = E - E_1$ dan V_2 adalah himpunan simpul yang anggota-anggota E_2 bersisian dengannya.

10. Upagraf Merentang (*Spanning Subgraph*)

Upagraf $G_1 = (V_1, E_1)$ dari $G = (V, E)$ dikatakan **upagraf merentang** jika G_1 mengandung semua simpul dari G ($V_1 = V$).

11. Cut-Set

Cut-set adalah himpunan sisi dari graf terhubung G yang jika dibuang dari G menyebabkan G tidak terhubung.

12. Graf Berbobot (*Weighted Graph*)

Graf berbobot adalah graf yang setiap sisinya diberi sebuah harga (bobot).

III. PEMETAAN SOSIAL

A. Definisi Pemetaan Sosial

Pemetaan sosial bisa diartikan sebagai satu kegiatan yang dilakukan untuk mengetahui kondisi sosial budaya suatu masyarakat^[2]. Pemetaan sosial juga bisa diartikan sebagai proses penggambaran masyarakat yang sistematis, serta melibatkan pengumpulan data mengenai masyarakat, termasuk di dalamnya riwayat dan masalah sosial yang ada pada masyarakat tersebut^[3].

Kondisi sosial budaya yang perlu diketahui dari pemetaan sosial adalah sebagai berikut^[2]:

1. Nilai-nilai yang dianut oleh masyarakat secara dominan yang mampu menggerakkan masyarakat.
2. Kekuatan-kekuatan sosial yang mampu mendatangkan perubahan-perubahan sehingga masyarakat dapat berubah dari dalam diri mereka sendiri.
3. Karakter dan karakteristik masyarakat, khususnya dalam menyikap irtevensi sosial.
4. Pola informasi dan komunikasi yang terjadi di tengah masyarakat, baik penyebaran informasi maupun dalam kerangka pembelajaran.
5. Media-media dan sumber belajar yang digunakan dan diyakini masyarakat sebagai sarana informasi dan pembelajaran.
6. Kekuatan-kekuatan sosial yang dominan di dalam kerangka perubahan sosial.
7. Faktor-faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap sikap dan perilaku masyarakat.

B. Tujuan Pemetaan Sosial

Menurut referensi, tujuan pemetaan sosial adalah sebagai berikut^[2]:

1. Sebagai langkah awal pengenalan lokasi sasaran program dan pemahaman fasilitator terhadap kondisi masyarakat sasaran program.
2. Untuk mengetahui kondisi sosial masyarakat sasaran program.
3. Sebagai dasar pendekatan dan metoda pelaksanaan program melalui sosialisasi dan pelatihan.
4. Sebagai dasar penyusunan rencana kerja yang bersifat taktis terhadap permasalahan yang dihadapi.
5. Sebagai acuan dasar untuk mengetahui terjadinya proses perubahan sikap dan perilaku pada masyarakat sasaran program.

C. Hasil yang Diharapkan

Berikut adalah hasil-hasil yang diharapkan dari pemetaan sosial^[2]:

1. Data Demografi

Jumlah penduduk, komposisi penduduk menurut usia, jenis kelamin, pekerjaan, agama, dan pendidikan adalah contoh dari data demografi.

2. Data Geografi

Topografi, aksesibilitas lokasi, pengaruh

lingkungan geografis terhadap kondisi sosial masyarakat, dan letak lokasi ditinjau dari aspek geografis merupakan contoh dari data geografi.

3. Data Psikografi

Nilai-nilai dan kepercayaan yang dianut, mitos, kebiasaan-kebiasaan, adat istiadat, karakteristik masyarakat, pola hubungan sosial yang ada, motif yang menggerakkan tindakan masyarakat, pengalaman-pengalaman masyarakat terutama terkait dengan mitigasi bencana, dan pandangan, sikap, serta perilaku terhadap intervensi luar merupakan contoh dari data psikografi.

4. Pola Komunikasi

Media yang dikenal dan digunakan, bahasa, kemampuan baca tulis, orang yang dipercaya, informasi yang biasa dicari, dan tempat memperoleh informasi merupakan contoh dari pola komunikasi.

IV. APLIKASI GRAF DALAM PEMETAAN SOSIAL

Graf memiliki peranan penting di pemetaan sosial untuk melihat hubungan antar objek-objek sosial. Objek-objek sosial direpresentasikan sebagai simpul-simpul dan hubungan-hubungan antara objek tersebut direpresentasikan dengan sisi. Mark Zuckerberg sendiri memperkenalkan istilah *social graph* atau graf sosial. Dengan graf sosial, media-media sosial bisa lebih mengerti penggunaanya dan media-media sosial ini bisa meluncurkan produk yang sesuai dengan pasar. Penggunaan graf sosial tidak terbatas penggunaannya di media sosial. Graf sosial bisa dikembangkan menjadi alat organisasi-organisasi untuk mengambil suatu keputusan berkaitan dengan sosial budaya masyarakat. Pada bab ini, penulis akan memberikan contoh aplikasi dari graf sosial.

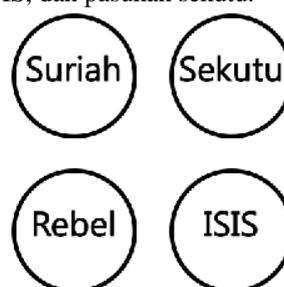
Saat makalah ini dibuat, konflik yang terjadi di Suriah semakin memanas. Banyak sekali kepentingan di konflik tersebut. Selain itu, konflik yang terjadi di Suriah sangat kompleks. Berikut adalah beberapa fakta tentang konflik yang terjadi di Suriah^[4]:

1. Terjadi dua perang utama di Suriah, yaitu perang saudara dan perang melawan ISIS.
2. Perang saudara adalah perang yang terjadi antara pemerintah Suriah dan pasukan pemberontak.
3. Perang melawan ISIS adalah perang yang terjadi di antara ISIS dan pasukan sekutu serta pasukan Kurdi.
4. Pemerintah Suriah didukung oleh Rusia, Iran, dan Hezbollah.
5. Pasukan pemberontak didukung oleh Amerika Serikat, Turki, dan negara-negara teluk.
6. ISIS didukung oleh pejuang-pejuang dari luar Suriah.
7. Pasukan sekutu beranggotakan Amerika Serikat sebagai kekuatan utama, Australia, Bahrain, Kanada, Prancis, Yordania, Arab Saudi, Turki, dan Uni Emirat Arab.

8. Pasukan Kurdi juga membantu kelompok sekutu melawan ISIS dan Amerika Serikat mendukung pasukan Kurdi.
9. Turki memiliki hubungan tegang dengan pasukan Kurdi karena bisa mengancam kedaulatan Turki.
10. Pemerintah Suriah juga terlibat konflik dengan ISIS meskipun bukan menjadi fokus utama.
11. Pasukan Kurdi memiliki hubungan yang tegang dengan pasukan pemberontak dan pemerintah Suriah.

Dari fakta-fakta yang telah disebutkan di atas, jelas bahwa konflik di Suriah sangat kompleks dan sulit dimengerti jika kita hanya melihat sekilas dari penjelasan di atas. Di sinilah graf membantu kita dalam menggambarkan konflik yang terjadi di Suriah.

Kita buat terlebih dahulu empat simpul yang masing-masing merepresentasikan pemerintah Suriah, pasukan pemberontak, ISIS, dan pasukan sekutu.



Gambar 4. Empat pemicu konflik utama yang direpresentasikan dalam simpul.

Keterangan:

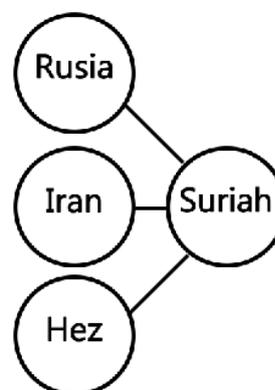
Suriah = Pemerintah Suriah

Rebel = Pasukan pemberontak

ISIS = ISIS

Sekutu = Pasukan Sekutu

Pemerintah Suriah didukung oleh Rusia, Iran, dan Hezbollah.



Gambar 5. Tiga pendukung utama pemerintah Suriah^[4].

Keterangan:

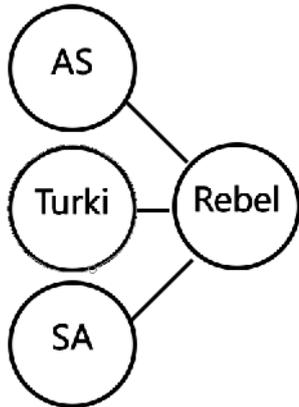
Rusia = Rusia

Iran = Iran

Hez = Hezbollah

Garis hitam = Hubungan kerjasama

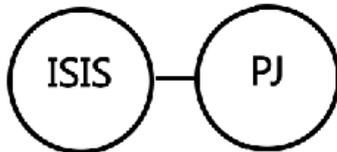
Pasukan pemberontak didukung oleh Amerika Serikat, Turki dan negara-negara teluk dengan Arab Saudi sebagai kekuatan utama.



Gambar 6. Tiga pendukung utama pasukan pemberontak^[4].

Keterangan:
 AS = Amerika Serikat
 Turki = Turki
 SA = Arab Saudi

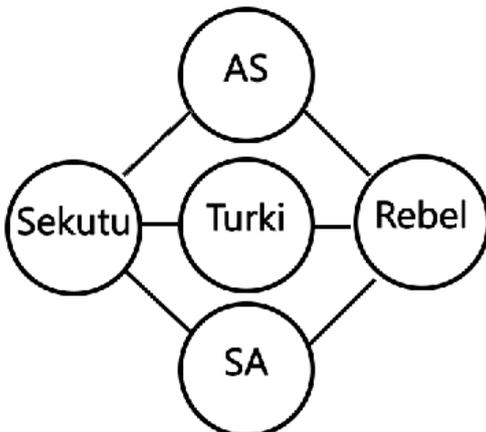
ISIS didukung oleh pejuang-pejuang dari luar Suriah.



Gambar 7. Pejuang pendukung ISIS^[4].

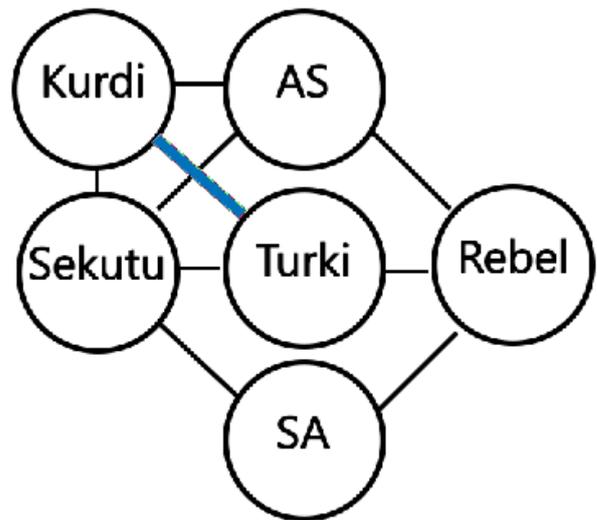
Keterangan:
 PJ = Pejuang

Pasukan sekutu sendiri terdiri dari tiga kekuatan utama, yaitu Amerika Serikat, Turki, dan Arab Saudi.



Gambar 8. Pasukan Sekutu^[4].

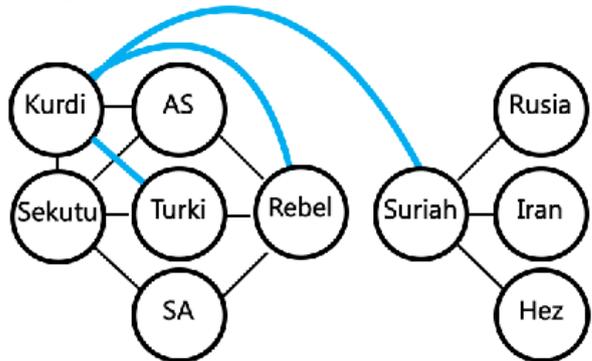
Pasukan Kurdi juga turut andil dalam membantu pasukan sekutu menghadapi ISIS. Amerika Serikat adalah sekutu utama pasukan Kurdi. Tetapi Turki memiliki hubungan tegang dengan pasukan Kurdi karena pasukan Kurdi mengancam kedaulatan daerah Turki.



Gambar 9. Pasukan Kurdi dan hubungannya dengan Amerika Serikat dan Turki^[4].

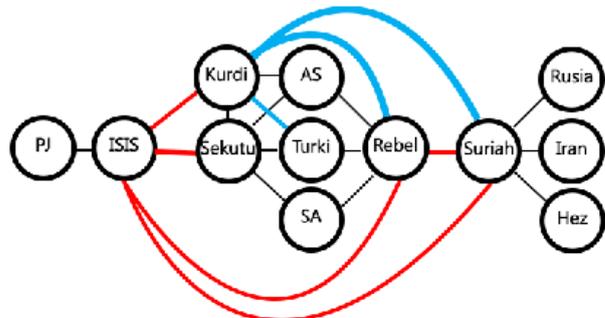
Keterangan:
 Kurdi = Kurdi
 Garis biru = Hubungan tegang

Pasukan Kurdi memiliki hubungan yang tegang dengan pasukan pemberontak dan pemerintah Suriah.



Gambar 10. Hubungan tegang antara pasukan Kurdi dengan pasukan pemberontak dan pemerintah Suriah.

Dengan garis merah sebagai tanda bahwa dua simpul sedang berperang secara langsung, berikut adalah graf sosial konflik di Suriah secara garis besar.



Gambar 11. Graf sosial konflik di Suriah^[4].

Dengan graf ini, situasi konflik di Suriah lebih tergambar. Terlihat bahwa meskipun Turki adalah bagian dari pasukan sekutu melawan ISIS, di mana

pasukan Kurdi membantu pasukan sekutu, tapi Turki memiliki hubungan tegang dengan pasukan Kurdi. Amerika Serikat pun terlihat mendukung pasukan Kurdi dan pasukan pemberontak meskipun di aliansinya terdapat negara yang bermasalah dengan pasukan Kurdi. Di konflik Suriah ini juga terlihat bahwa ISIS merupakan pihak yang mempunyai musuh paling banyak.

Dengan graf sosial ini, pihak-pihak yang berkepentingan bisa mengambil keputusan dengan tepat berkaitan dengan konflik yang terjadi di Suriah. Pada makalah ini, penulis juga menyampaikan belasungkawa atas konflik yang terjadi di Suriah. Semoga konflik Suriah ini segera berakhir dengan baik sehingga tidak ada lagi korban yang berjatuhan.

V. KESIMPULAN

Hasil pemetaan sosial sewajarnya mudah dianalisis oleh peneliti. Tetapi, dengan ruang lingkup sosial yang semakin luas, bertambah sulit pula peneliti dalam menganalisis hasil pemetaan sosial. Graf sosial adalah salah satu alat untuk mempermudah peneliti dalam menganalisis hasil dari pemetaan sosial. Dengan graf sosial, hasil pemetaan menjadi mudah digambarkan.

VII. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT atas karunia dan hidayah-Nya dalam proses pembuatan makalah ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Rinaldi Munir dan Ibu Harlili yang telah membimbing penulis dalam kuliah IF2120 Matematika Diskrit selama ini.

REFERENSI

- [1] M. Rinaldi, "Diktat Kuliah IF2120 Matematika Diskrit," Program Studi Teknik Informatika Institut Teknologi Bandung, 2006, Bandung, Indonesia.
- [2] <http://www.rekompakjrf.org/download/TATA%20CARA%20PEMETAAN%20SOSIAL.pdf> Tanggal akses: 9 Desember 2015.
- [3] Suharto. Edi, "Metode dan Teknik Pemetaan Sosial," Bandung. http://www.policy.hu/suharto/modul_a/makindo_18.htm Tanggal akses: 9 Desember 2015.
- [4] P. Sergio, A. Sarah, K.K.R. Lai, "Untangling the Overlapping Conflicts in the Syrian War," *The New York Times*, New York, 2015. http://www.nytimes.com/interactive/2015/10/16/world/middleeast/untangling-the-overlapping-conflicts-in-the-syrian-war.html?_r=0 Tanggal akses: 10 Desember 2015.
- [5] I. Alex, "Social Graph: Concepts and Issues," *readwrite.*, 2007. http://readwrite.com/2007/09/12/social_graph_concepts_and_issues Tanggal akses: 9 Desember 2015

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 8 Desember 2015



Muhammad Kamal Nadjieb - 13514054