

Penerapan Pohon pada Cuitan di Twitter

Muhammad Fawwaz Naabigh/13519206¹

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia

¹13519206@std.stei.itb.ac.id

Abstract—Twitter merupakan salah satu media sosial yang cukup populer dengan pengguna aktif harian sekitar 186 juta pengguna. Dengan membawa konsep media sosial dan mikroblog berbasis teks 280 karakter dan memungkinkan berbagi dengan orang asing, Twitter menjadi tempat yang cukup ramai dalam dunia maya. Setiap cuitan di Twitter merupakan representasi dari sebuah graf khusus yang disebut pohon. Pohon tersebut akan terus bertumbuh setiap kali sebuah cuitan mendapat balasan.

Keywords—Twitter, Cuitan, Graf, Pohon.

I. PENDAHULUAN

Pada awalnya, internet merupakan gabungan dari beberapa komputer yang membentuk jaringan kecil. Internet ditemukan dan dikembangkan oleh Advanced Research Projects Agency Network (ARPANET) dengan tujuan riset pada tahun 1969. Di tahun 1971, ARPANET hanya terdiri dari lima belas jaringan dengan 23 server induk (*host*). Dua tahun kemudian, ARPANET mengembangkan WAN (*Wide Area Network*) yang menghubungkan Amerika ke Norwegia dan Inggris. Jaringan ini terus berkembang hingga berjumlah 235 *host* dan melonjak dengan cukup pesat di tahun 1989 dengan mencapai seratus ribu *host*.

Kata ‘internet’ mulai dikenal pada tahun 1990 saat ARPANET memutuskan berganti nama menjadi INTERNET. Jumlah pengguna internet terus bertumbuh dengan cepat setiap tahun. Tercatat, per 30 September 2020, total pengguna internet berjumlah 4.9 miliar atau sekitar 63% dari total populasi dunia. Pengguna terbanyak berasal dari Benua Asia dengan total pengguna sekitar 2.5 miliar.

Selama pandemi Covid-19, berbagai kegiatan yang pada awalnya dilakukan di ruang fisik beralih ke dunia maya. Sebut saja kegiatan seperti kuliah, kerja, dan hiburan. Pengguna aplikasi *virtual meet*, seperti Zoom, Microsoft Teams, dan Hangouts Meet melonjak hingga berkali-kali lipat dari sebelum pandemi. *Traffic* berbagai media sosial dan situs hiburan, seperti YouTube dan Netflix, turut serta mengalami lonjakan kenaikan yang cukup tinggi.

Kehadiran berbagai situs penunjang kebutuhan sehari-hari, seperti *virtual meet*, hingga situs-situs hiburan melalui berbagai proses yang panjang. Pada tahun 2002, Friendster muncul sebagai salah satu media sosial yang memiliki pengguna yang masif. Diikuti dengan berbagai macam media sosial lain dengan keunikan masing-masing, misalnya LinkedIn sebagai situs media sosial dengan basis dunia bisnis dan pekerjaan, MySpace yang berfokus pada orientasi musik seseorang, Instagram yang

mengedepankan visual, hingga Twitter yang berbasis teks dan memungkinkan untuk berbagi dengan orang yang tidak diikuti (*follow*) melalui fitur *retweet*. Masing-masing hadir dan bersaing dengan ‘menjual’ keunikannya sendiri.

Dengan keunikan masing-masing, setiap media sosial seolah-olah memiliki kultur yang berbeda-beda. Twitter sendiri seringkali digunakan untuk berdiskusi, berbagi cerita pengalaman, hingga saling berdebat. Dalam makalah ini, akan dibahas penerapan pohon pada cuitan di Twitter.

II. LANDASAN TEORI

A. Graf

Menurut Rinaldi (2016), secara matematis, graf adalah pasangan himpunan (V, E) yang ditulis dengan notasi $G = (V, E)$ dengan V adalah himpunan tidak kosong dari simpul-simpul, *vertices* atau *nodes*, dan E merupakan himpunan sisi, *edges* atau *arcs*, yang menghubungkan sepasang simpul.

Misalkan terdapat sebuah graf G , sisi e , dan simpul u dan v . Di bawah ini didefinisikan beberapa terminologi dasar pada graf:

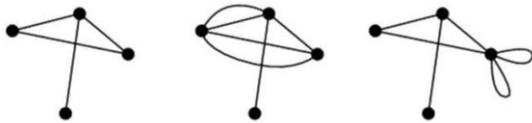
1. **Ketetanggaan (*Adjacent*)**
 u dan v dalam G tak-berarah dikatakan bertetangga jika kedua simpul saling terhubung langsung dengan sebuah e . Yang berarti u dan v bertetangga jika (u, v) adalah sebuah sisi dalam G .
2. **Bersisian (*Incidency*)**
 e dikatakan bersisian dengan u dan v bila $e = (u, v)$ untuk sembarang e dalam sebuah G .
3. **Simpul Terpencil (*Isolated Vertex*)**
Simpul terpencil adalah simpul yang tidak bertetangga dengan simpul-simpul lain atau simpul yang tidak bersisian dengan simpul-simpul lain.
4. **Graf Kosong (*Null Graph* atau *Empty Graph*)**
Graf kosong merupakan graf yang himpunan sisinya adalah himpunan kosong. Graf kosong ditulis sebagai N_n dengan n adalah jumlah simpul.
5. **Derajat (*Degree*)**
Derajat pada simpul G tak-berarah merupakan jumlah sisi yang bersisian dengan simpul tersebut.
6. **Lintasan (*Path*)**
Lintasan dengan panjang n dari simpul awal v_0 menuju simpul tujuan v_n dalam 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 dari G .

7. Siklus (*Cycle*) atau Sirkuit (*Circuit*)
Siklus atau sirkuit adalah lintasan yang berawal dan berakhir di satu simpul yang sama.
8. Keterhubungan (*Connected*)
 u dan v dinyatakan terhubung jika terdapat lintasan dari u ke v . G tak-berarah disebut graf terhubung jika untuk setiap pasang simpul u dan v di dalam himpunan V terdapat lintasan dari u ke v .
9. Jembatan (*Bridge*)
 e dalam G disebut jembatan bila e dihapus menyebabkan G terpecah menjadi dua komponen.

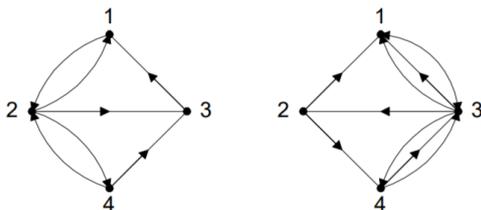
Berdasarkan orientasi arah sisi, secara umum graf dibedakan menjadi dua jenis:

1. Graf tak-berarah
Graf tak-berarah merupakan graf yang tidak memiliki orientasi arah pada sisinya. Urutan pasangan simpul yang dihubungkan oleh sisi tidak diperhatikan, sehingga $(u, v) = (v, u)$ menyatakan busur yang sama.



Gambar 2.1 Graf tak-berarah
(Sumber: *informatika.stei.itb.ac.id*)

2. Graf berarah
Graf yang memiliki orientasi arah pada tiap sisinya, disebut graf berarah. Pada graf berarah, urutan pasangan simpul diperhatikan, sehingga $(u, v) \neq (v, u)$. Pada busur (u, v) , simpul u disebut sebagai simpul asal (*initial vertex*) dan simpul v disebut sebagai simpul terminal (*terminal vertex*).



Gambar 2.2 Graf berarah
(Sumber: *informatika.stei.itb.ac.id*)

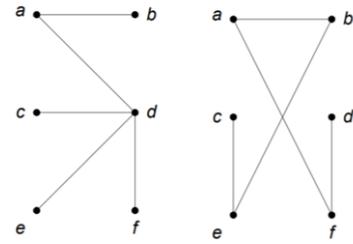
Sementara itu, berdasarkan ada tidaknya gelang atau sisi ganda pada graf, graf dapat digolongkan menjadi dua jenis:

1. Graf sederhana
Graf sederhana adalah graf yang tidak memiliki sisi ganda maupun gelang.
2. Graf tak-sederhana
Graf yang memiliki sisi ganda atau gelang dinamakan dengan graf tak-sederhana.

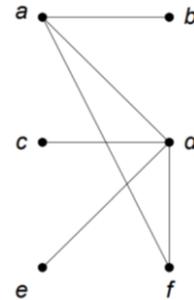
Sisi ganda adalah dua sisi berbeda yang menghubungkan dua simpul yang sama. Sementara itu, gelang atau kalang adalah sisi yang berawal dan berakhir di simpul yang sama.

- B. Pohon
Pohon merupakan graf tak-berarah terhubung yang tidak mengandung sirkuit (Rinaldi, 2016). Dua sifat penting dalam

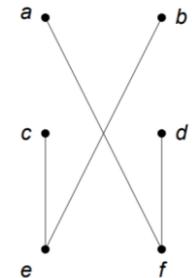
sebuah pohon adalah terhubung dan tidak memiliki sirkuit. Sekumpulan pohon yang saling lepas dinamakan dengan hutan.



Gambar 2.3 Hutan yang terdiri dari dua pohon
(Sumber: *informatika.stei.itb.ac.id*)



Gambar 2.4 Bukan pohon sebab terdapat sirkuit
(Sumber: *informatika.stei.itb.ac.id*)



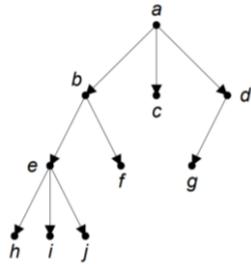
Gambar 2.5 Bukan pohon sebab tidak terhubung
(Sumber: *informatika.stei.itb.ac.id*)

Pohon memiliki beberapa sifat. Misalkan $G = (V, E)$ adalah sebuah graf tak-berarah sederhana dengan jumlah simpul n , pernyataan di bawah ini adalah ekuivalen.

1. G adalah pohon.
2. Setiap pasang simpul dalam G terhubung dengan lintasan tunggal
3. G terhubung dan memiliki $m = n - 1$ buah sisi.
4. G tidak mengandung sirkuit dan penambahan satu sisi pada graf akan membuat sebuah sirkuit.
5. G terhubung dan semua sisinya adalah sebuah jembatan.

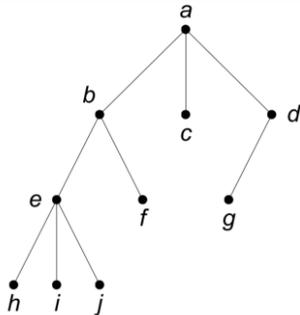
C. Pohon Berakar

Pohon yang memiliki sebuah simpul yang diperlakukan sebagai akar dan sisi-sisinya diberi arah sehingga menjadi graf berarah dinamakan pohon berakar (*rooted tree*).



Gambar 2.6 Pohon berakar
(Sumber: informatika.stei.itb.ac.id)

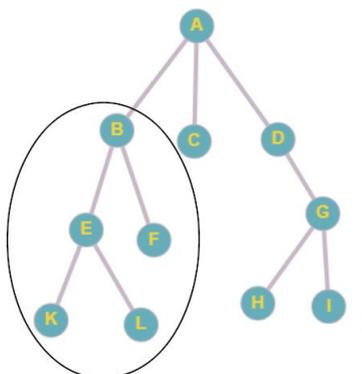
Tetapi, sebagai perjanjian tanda arah pada sisi dapat dihapus.



Gambar 2.7 Tanda panah dihapus
(Sumber: informatika.stei.itb.ac.id)

Pada pohon berakar terdapat beberapa terminologi.

1. Anak (*child* atau *children*) dan orangtua (*parent*)
Misalkan x adalah sebuah simpul pada sebuah pohon. Simpul y dikatakan anak dari x jika terdapat sebuah sisi dari simpul x ke y , dengan demikian x disebut orangtua.
2. Keturunan (*descendant*) dan leluhur (*ancestor*)
Jika terdapat sebuah lintasan dari simpul x ke simpul y dalam pohon, maka x adalah leluhur dari simpul y dan simpul y adalah keturunan dari simpul x .
3. Saudara kandung (*sibling*)
Simpul yang saling berbagi orangtua disebut saudara kandung satu sama lain.
4. Upapohon (*subtree*)
Upapohon merupakan suatu simpul dalam pohon yang memiliki keturunan.



Gambar 2.8 Upapohon dengan akar B pada pohon dengan akar A
(Sumber: Penulis)

5. Derajat (*degree*)
Derajat pada pohon berakar memiliki perbedaan definisi dengan derajat pada graf. Derajat pada simpul suatu pohon berakar merupakan jumlah anak pada simpul tersebut.
6. Daun (*leaf*)
Simpul dengan derajat nol disebut dengan daun.
7. Aras (*level*) atau tingkat
Akar memiliki aras = 0, sedangkan aras dari simpul lainnya = $1 +$ panjang lintasan dari akar ke simpul tersebut.
8. Tinggi (*height*) atau kedalaman (*depth*)
Tinggi atau kedalaman adalah aras tertinggi pada suatu pohon.

III. TWITTER

Twitter pertama kali dikenalkan dan didirikan pada bulan Maret tahun 2006 oleh Jack Dorsey. Twitter hadir sebagai layanan media sosial dan mikroblog berbasis teks yang memfasilitasi penggunaannya untuk mengirim dan membaca tulisan dengan panjang 280 karakter. Tulisan tersebut disebut dengan cuitan (*tweet*). Tercatat hingga 10 Oktober 2020, Twitter memiliki sejumlah 340 juta pengguna dengan 186 juta pengguna harian. Setiap harinya, sejumlah 500 juta cuitan dikirim oleh para pengguna Twitter.

Berbeda dengan Facebook yang menggunakan istilah 'teman' untuk menyebut koneksi antar pengguna, Twitter menggunakan istilah 'mengikuti' (*follow*) sebagaimana yang digunakan oleh Instagram. Saat berada di bagian beranda Twitter, atau yang lebih dikenal dengan *timeline* atau lini masa, pengguna akan menjumpai cuitan-cuitan dari orang yang diikuti. Namun, pengguna masih memungkinkan menemui cuitan dari orang yang tidak diikuti dengan adanya fitur *retweet*, padanan yang serupa dengan fitur *share* pada Facebook. Meskipun begitu, fitur *retweet* dan *share* tidak dapat disamakan begitu saja, terdapat dua jenis *retweet*, yaitu *retweet* tanpa komentar dan *retweet* dengan komentar.



Gambar 3.1 Cuitan pertama dikirim oleh pendiri Twitter dengan username @jack
(Sumber: twitter.com/jack)

Terdapat perbedaan antara *retweet* tanpa komentar dan *retweet* dengan komentar. *Retweet* tanpa komentar akan ditampilkan di lini masa berupa cuitan asli dari pengguna yang menulis cuitan dengan disisipkan nama pengguna yang melakukan *retweet* tanpa komentar di atas cuitan asli.



Gambar 3.2 Cuitan yang ditulis oleh @TwitterSupport di-*retweet* tanpa komentar oleh pengguna bernama jack
(Sumber: twitter.com/jack)

Sementara itu, saat melakukan *retweet* dengan komentar, cuitan dengan komentar akan ditampilkan sebagai cuitan baru dengan sisipan cuitan asli yang di-*retweet* dengan komentar di bawah cuitan komentar.



Gambar 3.3 Pengguna dengan *username* @jack me-*retweet* dengan komentar cuitan dari @dinodaizovi
(Sumber: twitter.com/jack)

Pengguna Twitter juga dapat membalas cuitan orang lain. Padanan cuitan balasan adalah komentar yang ada di Facebook dan Instagram. Meskipun begitu, di Facebook dan Instagram pengguna hanya dapat membalas komentar sebanyak satu kali dan balasan komentar tersebut tidak dapat dibalas lagi. Konsep tersebut berbeda dengan cuitan balasan, cuitan balasan dapat dibalas lagi tanpa ada batasan, sehingga batasan untuk membalas suatu cuitan balasan berada di tangan pengguna.

Setiap cuitan di Twitter dibatasi sebanyak 280 karakter, lebih dari itu, sebuah cuitan akan menjadi sebuah *thread* atau dapat disebut sebagai utas. Dalam situs *help center* Twitter disebutkan, utas merupakan serangkaian cuitan yang terhubung dan ditulis oleh satu orang, atau lebih tepat disebut akun. Pada dasarnya, untuk membuat suatu utas, pengguna tidak harus menulis lebih dari 280 karakter, setiap balasan (*reply*) terhadap cuitan sendiri akan secara otomatis menjadi sebuah utas. Sebuah utas dicirikan dengan adanya sebuah garis abu-abu yang menghubungkan tiap cuitan.



Gambar 3.4 Utas yang ditulis oleh @elonmusk
(Sumber: twitter.com/elonmusk)

IV. POHON PADA CUITAN

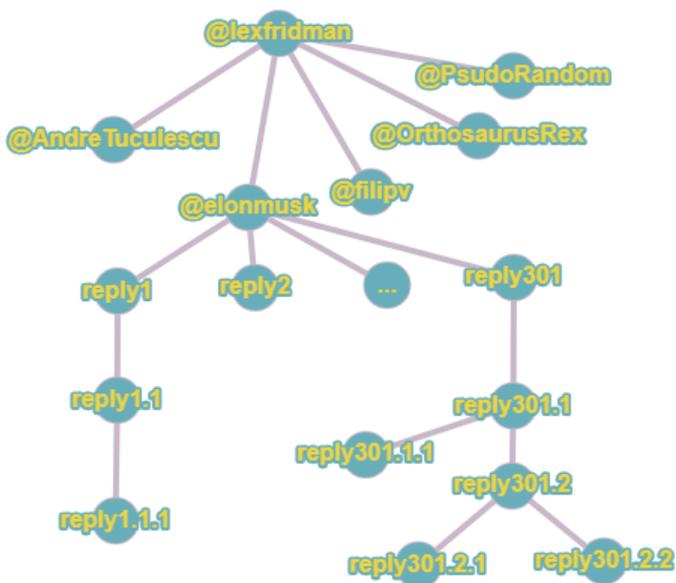
Cuitan pada Twitter merupakan penerapan dari pohon berakar dengan akarnya merupakan cuitan utama. Saat seorang pengguna menulis suatu cuitan, pengguna tersebut secara tidak langsung tengah membuat suatu simpul. Simpul tersebut dapat menjadi akar dan bisa menjadi anak. Bila pengguna membuat cuitan baru, maka cuitan tersebut akan menjadi akar dari pohon cuitan. Sementara itu, jika cuitan ditulis sebagai bentuk balasan (*reply*), maka cuitan tersebut menjadi sebuah anak dan cuitan yang dibalas merupakan sebuah orangtua. Dalam hal ini, orangtua dapat berarti akar ataupun tidak, bergantung kepada siapa balasan ditujukan.

Balasan yang dibalas lagi akan menjadi sebuah upapohon dari pohon cuitan. Begitu seterusnya. Sementara itu, balasan yang tidak dibalas akan menjadi sebuah daun. Sekumpulan balasan yang membalas cuitan yang sama akan menjadi saudara kandung.

Pada gambar 4.1, cuitan oleh @lexfridman merupakan suatu akar dari sebuah pohon cuitan dengan lima derajat yang masing-masing merupakan cuitan balasan oleh @elonmusk, @OrthosaurusRex, @filipv, @PseudoRandom, dan @AndreTuculescu. Kelima cuitan tersebut merupakan saudara kandung dan kesemuanya merupakan sebuah daun kecuali cuitan balasan oleh @elonmusk, sebab cuitan balasan tersebut memiliki balasan sebanyak 301 buah. Artinya, cuitan balasan dari @elonmusk menjadi sebuah akar dari upapohon dari pohon cuitan @lexfridman dan memiliki 301 derajat. 301 buah anak atau derajat tersebut juga bisa menjadi sebuah upapohon lain dari cuitan balasan @elonmusk bila anak tersebut memiliki balasan, tetapi bisa jadi hanya menjadi sebuah daun bila tidak memiliki balasan. Sebab itu, tinggi suatu pohon cuitan tidak dapat ditentukan dan akan terus bertambah selama balasan bertambah.



Gambar 4.1 Cuitan oleh @lexfridman
(Sumber: twitter.com/lexfridman)



Gambar 4.2 Representasi pohon cuitan @lexfridman
(Sumber: Penulis)

Retweet dengan komentar akan membentuk pohon baru sebagaimana cuitan pada umumnya, namun dengan menyisipkan akar dari cuitan yang di-*retweet* di bawah cuitan. Sementara itu, *retweet* tanpa komentar tidak benar-benar membuat pohon cuitan baru. *Retweet* tanpa komentar akan menampilkan akar dari pohon cuitan yang di-*retweet*.

Utas dapat dikatakan sebagai sebuah pohon cuitan khusus. Sebab, esensi dari sebuah utas merupakan rangkaian cuitan yang terhubung yang ditulis oleh seorang pengguna, sehingga utas akan memprioritaskan untuk menampilkan cuitan balasan yang

masih terhubung dengan cuitan akar, alih-alih menampilkan balasan lain. Pada dasarnya, konsep perbedaan utas dengan cuitan biasa terdapat dari segi tampilan.

Setiap kali pengguna menjelajahi lini masa Twitter, sebenarnya pengguna tersebut sedang menjelajahi hutan. Lini masa menampilkan cuitan-cuitan yang ditulis oleh akun yang diikuti oleh pengguna. Yang berarti, lini masa merupakan hutan yang berisi pohon cuitan. Namun, pohon tersebut tidak ditampilkan secara keseluruhan melainkan hanyalah sebuah akar yang nantinya bila pengguna meng-klik akar tersebut, pohon cuitan beserta anaknya akan ditampilkan. Perlu diperhatikan, bahwa yang ditampilkan hanya akar dan anaknya, yaitu simpul pada aras ke-0 dan ke-1. Keturunan selanjutnya akan ditampilkan bila salah satu balasan, yaitu simpul pada aras ke-1 dari cuitan, diklik.

V. SIMPULAN

Twitter dapat dianalogikan sebagai sebuah hutan dengan kumpulan pohon berupa cuitan. Pohon-pohon cuitan tersebut tidak ditampilkan di lini masa Twitter sebagai sebuah pohon secara keseluruhan, tetapi sebatas akar dari pohon cuitan. Ketika akar pohon cuitan tersebut diklik, akan ditampilkan anak pertama dari akar tersebut. Anak tersebut merupakan balasan dari cuitan.

Cuitan balasan adalah anak dan cuitan yang dibalas adalah orangtua. Cuitan balasan yang ditujukan untuk cuitan yang sama akan menjadi saudara kandung. Cuitan balasan bisa menjadi upapohon bila memiliki balasan lagi, atau bisa hanya menjadi daun bila tidak memiliki balasan lagi. Banyak derajat dari suatu simpul cuitan merupakan banyaknya balasan untuk cuitan tersebut.

Utas memiliki struktur pohon yang sama dengan cuitan biasa, tetapi utas memiliki perbedaan dari segi tampilan. Utas akan memprioritaskan untuk menampilkan cuitan balasan dari orang yang sama ketimbang balasan dari orang lain. Hal itu disebabkan karena utas merupakan serangkaian cuitan yang terhubung dan ditulis oleh orang yang sama.

Retweet memiliki 2 jenis. *Retweet* dengan komentar dan *retweet* tanpa komentar. *Retweet* dengan komentar akan membentuk cuitan baru dengan sisipan akar cuitan yang dikomentari berada di bawah cuitan tersebut. Sementara itu, *retweet* tanpa komentar tidak membuat cuitan baru, tetapi hanya menampilkan akar dari pohon cuitan yang di-*retweet*.

VI. UCAPAN TERIMA KASIH

Puja dan puji syukur penulis ungkapkan kepada kehadiran Allah SWT. karena dengan izin-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas makalah ini dengan tepat waktu dan tanpa ada halangan yang berarti. Tidak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang turut membantu dalam penyusunan karya ini. Terima kasih juga kepada Dra. Harlili M.Sc, selaku dosen pengampu mata kuliah IF2120 Matematika Diskrit untuk kelas K2 Semester 1 tahun ajaran 2020/2021, kepada Dr. Ir. Rinaldi Munir, MT. yang telah menyediakan situs yang sangat bermanfaat dan membantu penulis selama penyusunan karya, dan seluruh tim pengajar IF2120.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Munir, Rinaldi. 2016. *Matematika Diskrit Edisi Revisi Keenam*. Bandung: Informatika Bandung.
- [2] *Internet Usage Statistics*. <https://www.internetworldstats.com/stats.htm> diakses 3 Desember 2020.
- [3] *Sejarah Internet*. <http://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/psej/article/download/30/21> diakses 4 Desember 2020.
- [4] Krisdyahayu, Maria R. *Sejarah Internet dan Perkembangan Media Sosial di Indonesia, Dari Friendster hingga Snapchat*. <https://www.kompasiana.com/mariarosarikrisdyahayu6905/5b981cd312ae9437ca69f295/sejarah-internet-dan-perkembangan-media-sosial-di-indonesia-dari-friendster-hingga-snapchat> diakses 4 Desember 2020.
- [5] Munir, Rinaldi. *Graf Bagian 1 Bahan Kuliah IF2120 Matematika Diskrit*. <http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf> diakses 4 Desember 2020.
- [6] Munir, Rinaldi. *Pohon Bagian 1 Bahan Kuliah IF2120 Matematika Diskrit*. <http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag2.pdf> diakses 4 Desember 2020.
- [7] Munir, Rinaldi. *Pohon Bagian 2 Bahan Kuliah IF2120 Matematika Diskrit*. <http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag1.pdf> diakses 4 Desember 2020.
- [8] *Twitter by the Numbers: Stats, Demographic & Fun Facts*. <https://www.omicoreagency.com/twitter-statistics/> diakses 5 Desember 2020.
- [9] *How to create a thread on Twitter*. <https://help.twitter.com/en/using-twitter/create-a-thread#:~:text=A%20thread%20on%20Twitter%20is,by%20connecting%20multiple%20Tweets%20together> diakses 5 Desember 2020.

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, 6 Desember 2020



Muhammad Fawwaz Naabigh
13519206