

Penggunaan Teori Graf dalam Pembuatan Diagnosis Psikiatri

Muhamad Nobel Fauzan / 13517042
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia
13517042@std.stei.itb.ac.id

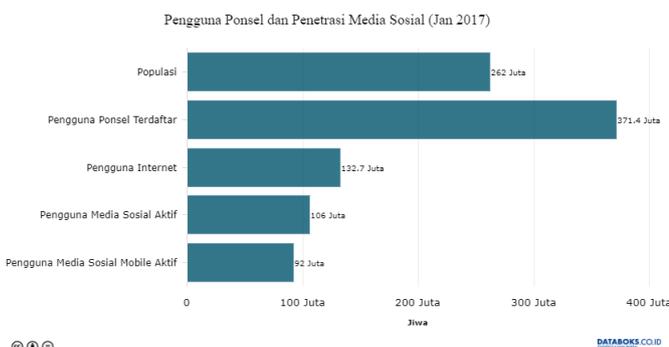
Abstrak—Seiring perkembangan zaman, penyakit mental telah menjadi masalah besar di dalam lingkungan kita, menurut WHO (2017), diperkirakan lebih dari 300 juta orang menderita depresi. Dalam ilmu psikiatri, terdapat perbedaan dalam pembuatan diagnosis dengan cabang ilmu kedokteran lainnya terhadap kondisi yang dialami oleh seseorang, perbedaan yang menjadi latar belakang dari tulisan ini adalah tidak adanya tes medis yang biasa dipakai untuk mendiagnosis kondisi psikis, hal tersebut tentu akan menyulitkan pembuatan diagnosis [1].

Tulisan ini membahas suatu metode yang relatif baru dan mungkin memiliki potensi yang sangat besar, dalam mendiagnosis kondisi medis, khususnya dalam bidang psikiatri.

Kata kunci—Mental disorder, Neural networks, Artificial intelligence, Pohon.

I. PENDAHULUAN

Pada zaman ini, perkembangan teknologi telah membantu banyak dalam memenuhi kebutuhan dan keinginan manusia. Banyak hal yang dapat kita lakukan secara instan, hadirnya *smartphone* telah memberikan banyak fasilitas ditambah dengan sifat portabilitasnya, pada zaman ini, *smartphone* telah menjadi ekstensi dari diri manusia itu sendiri. Di Indonesia sendiri, rata-rata penggunaan gadget adalah 5,5 jam per hari [2], dan pengguna ponsel yang terdaftar di Indonesia telah mencapai 142% jumlah dari jumlah keseluruhan populasi di Indonesia[3], angka tersebut merupakan angka yang relatif cukup besar.



Gambar 1.1 Grafik perbandingan jumlah penggunaan internet [3].

Hadirnya teknologi ini bukan hanya mempermudah kehidupan manusia, tapi juga telah mengubah gaya hidup

manusia. Semakin mudahnya akses komunikasi dan informasi semakin memudahkan orang untuk mengemukakan pendapat, dan mendapat kabar dari seorang *influencer*. Munculnya teknologi-teknologi baru juga menciptakan passion baru dari orang-orang.

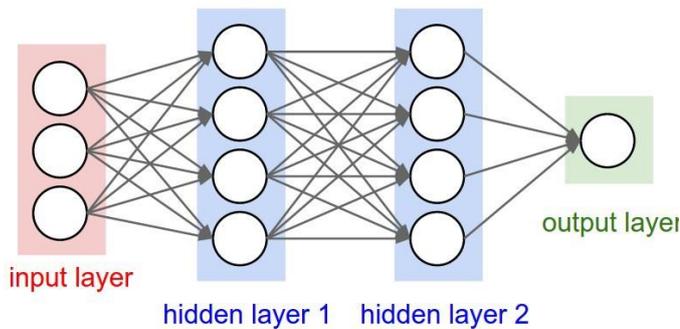
Dengan adanya gaya hidup yang terus berubah, ternyata terdapat dampak buruk yang kita dapatkan dari hal tersebut, contohnya seperti terlalu sering berada di depan laptop, menggunakan *smartphone* terlalu banyak, ternyata menjadi salah satu penyebabnya kenaikan jumlah orang yang menderita depresi di dunia, hal tersebut mungkin disebabkan oleh kurangnya waktu kegiatan sosial yang dilakukan.

Berbeda dengan permasalahan medis lainnya, kondisi psikis memiliki kesulitan tersendiri dalam penanganannya, kesulitan tersebut berada sewaktu dibuatnya diagnosis mengenai kondisi psikis seseorang. Sulitnya membuat diagnosis mengenai kondisi seseorang disebabkan oleh :

1. Gejala gangguan psikis memiliki banyak kemiripan dengan gejala gangguan psikis lainnya.
2. Gejala yang muncul untuk setiap orang berbeda-beda.
3. Tidak ada tes medis yang bisa dilakukan, dengan sedikit pengecualian.[1]

Dengan meningkatnya permasalahan mengenai depresi dan berbagai masalah psikis lainnya, para peneliti diharuskan untuk mencari cara pembuatan diagnosis yang paling efektif dalam menghadapi depresi.

Dalam dunia medis, terdapat metode baru yang dilakukan dalam pembuatan diagnosis, metode baru tersebut menggunakan konsep jaringan saraf tiruan yang memproses masukan kuantitatif yang selanjutnya diproses menjadi keluaran yang menyatakan ya atau tidaknya seseorang sedang menderita sebuah penyakit, keakuratan hasil dari jaringan saraf tiruan ini dapat dilatih terus menerus hingga didapatkan hasil yang paling akurat.



Gambar 1.2 Graf Jaringan saraf tiruan [4]

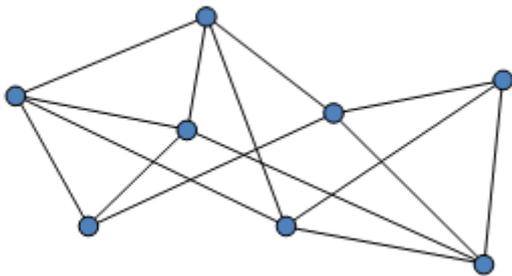
Penggunaan jaringan saraf tiruan yang dilakukan oleh komputer ini menghasilkan diagnosis yang jauh lebih akurat dibandingkan diagnosis yang dilakukan secara manual oleh manusia, secara teori, berbagai penyakit dapat dengan mudah dibuat diagnosisnya dengan menggunakan jaringan saraf tiruan.

masukan yang biasa diterima dalam jaringan saraf tiruan adalah masukan kuantitatif atau masukan yang dapat diukur dengan angka, contohnya seperti suhu, dan umur, sedangkan, pada gangguan psikis kita tidak terlalu mengenal adanya besaran yang berupa angka yang berhubungan dengan gejala dari gangguan psikis tersebut, Fakta tersebut merupakan tantangan tersendiri bagi jaringan saraf tiruan dalam membuat diagnosis mengenai kondisi psikis, sehingga pembahasan mengenai *jaringan saraf tiruan* dan diagnosis psikis akan lebih menarik untuk diikuti.

II. TEORI DASAR

A. Teori Graf

Teori graf adalah ilmu yang mempelajari tentang objek-objek diskrit dan hubungan antar objek-objek tersebut, objek-objek diskrit tersebut dinamakan simpul atau vertex, dan sisi atau edge [].



Gambar 2.1 Graf

Definisi formal graf, $G = (V,E)$, yang dalam hal ini :

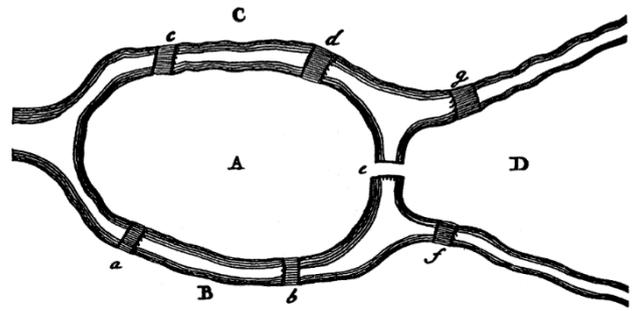
V = Himpunan tidak-kosong dari simpul-simpul

$= \{v_1+v_2+\dots+v_n\}$

E = Himpunan sisi yang menghubungkan simpul

$= \{e_1+e_2+\dots+e_n\}$

Graf bisa digunakan untuk menggambar apa saja, misalnya seperti hubungan antara kota-kota besar, daerah-daerah yang dihubungkan dengan jembatan, atau jaringan saraf pada otak hewan.



Gambar 2.2 Daerah-daerah yang dihubungkan dengan jembatan.[]

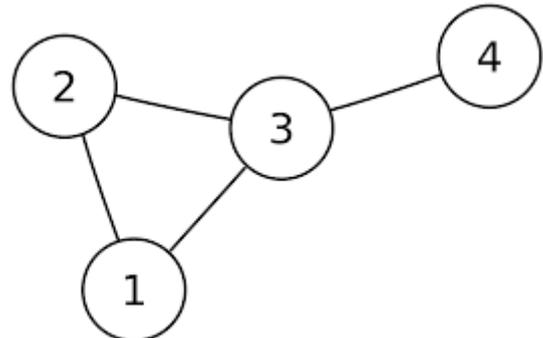
Jenis-jenis graf :

Berdasarkan ada atau tidaknya gelang dan sisi ganda

1. Graf sederhana
Graf yang tidak memiliki gelang atau sisi ganda.
2. Graf sederhana
Graf yang memiliki gelang atau sisi ganda.

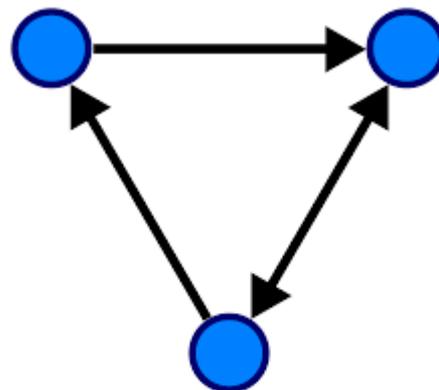
Berdasarkan orientasi arah pada graf

1. Graf tak-berarah
Graf yang tidak memiliki orientasi arah pada sisinya.



Gambar 2.3 Graf tak-berarah.

2. Graf berarah
Graf yang memiliki orientasi arah pada sisinya.



Gambar 2.4 Graf berarah.

Terminologi graf :

1. Bertetangga (Adjacent)
Dua simpul dalam graf tak berarah dikatakan bertetangga jika keduanya terhubung langsung dengan sebuah sisi.
2. Bersisian (Incident)
Untuk sembarang sisi e yang menghubungkan v_1 dan v_2 , $e = (v_1, v_2)$, sisi e dikatakan bersisian dengan v_1 dan v_2 .
3. Simpul terpencil (Isolated Vertex)
Simpul yang tidak bersisian dengan sisi manapun, atau dapat juga disebut simpul yang tidak bertetangga dengan simpul manapun. Dapat juga dinyatakan sebagai simpul berderajat nol.
4. Graf Kosong (Null Graph atau Empty Graph) Graf yang sisinya berupa himpunan kosong. Atau dapat juga disebut sebagai graf yang setiap simpulnya adalah simpul terpencil.
5. Derajat (Degree)
Derajat suatu simpul adalah jumlah sisi yang bersisian dengan simpul tersebut. Dalam graf ganda, setiap sisi yang menghubungkan dengan simpul yang sama dihitung sebagai simpul yang berbeda. Dalam graf semu, sisi gelang (loop) menyumbangkan dua derajat pada simpul yang dihubungkannya. Simpul berderajat satu disebut anting-anting (Pendant Vertex). Berdasar Lemma Jabat Tangan (handshaking lemma), jumlah derajat dari suatu graf adalah genap, yaitu dua kali jumlah sisi dalam graf tersebut. Hal ini karena setiap sisi dihitung dua kali, yaitu di masing-masing simpul yang dihubungkan.
6. Lintasan (Path)
Lintasan yang panjangnya n dari simpul awal v_0 ke simpul tujuan v_n ialah barisan berselang-seling antara simpul-simpul dan sisi-sisi yang berbentuk $v_0, e_1, v_1, e_2, v_2, \dots, e_n, v_n$ sedemikian sehingga $e_1 = (v_0, v_1), \dots, e_n = (v_{n-1}, v_n)$.
7. Siklus (Cycle) atau Sirkuit (Circuit)
Lintasan yang berawal berawal dan berakhir pada simpul yang sama disebut siklus atau sirkuit.
8. Terhubung (Connected)
Suatu graf terhubung bila untuk setiap dua simpul v_1 dan v_2 terdapat lintasan yang menghubungkan keduanya.
9. Upagraf (Subgraph)
Misalkan $G = (V, E)$ adalah sebuah graf, $G_1 = (V_1, E_1)$ adalah upagraf dari G jika V_1 adalah subset dari V dan E_1 adalah subset dari E .

[9]

B. Jaringan Saraf Tiruan

Jaringan saraf tiruan atau *artificial neural network* merupakan sistem komputasi yang terinspirasi dari jaringan saraf pada otak hewan[10]. Jaringan saraf tiruan bukan merupakan algoritma, tetapi merupakan kerangka untuk berbagai algoritma *machine learning* untuk bekerja sama dalam memproses input yang rumit.

Jaringan saraf tiruan merupakan alat pemodelan data statistic non-linier. Jaringan saraf tiruan biasa digunakan untuk memproses data yang sangat banyak sehingga ditemukan pola yang terbaik sehingga jaringan saraf tiruan tersebut dapat

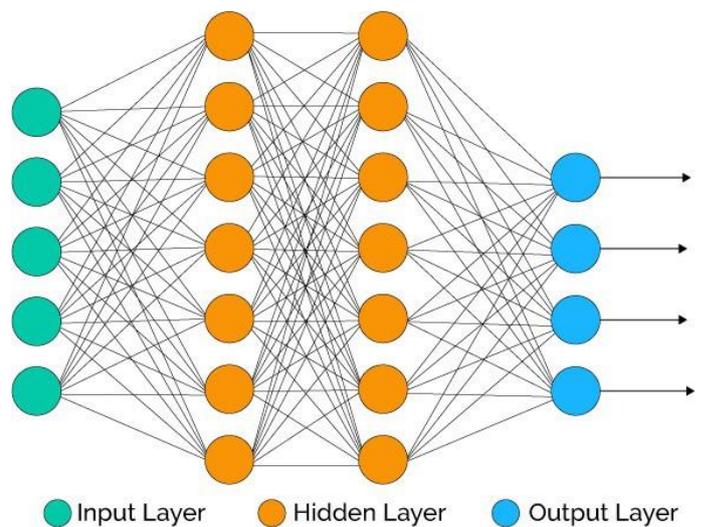
memberikan keluaran yang sangat akurat.[11]

Model dari jaringan saraf tiruan sebenarnya hanyalah sebuah fungsi $f : X \rightarrow Y$ yang menerima banyak masukan. Nama jaringan saraf berasal dari bentuk proses komputasi yang dilakukan didalam banyak masukan tersebut, yang bisa digambarkan dengan menggunakan graf, atau sebuah jaringan saraf.

Terdapat 3 bagian besar sebuah jaringan saraf tiruan :

1. Lapisan Masukan atau Input Layer.
Lapisan keluaran terdiri dari simpul-simpul atau neuron yang menerima data masukan yang banyak, lapisan masukan ini selanjutnya akan langsung terhubung dengan lapisan keluaran.
2. Lapisan Tersembunyi atau Hidden Layer.
Lapisan tersembunyi merupakan lapisan perantara yang menjembatani lapisan keluaran dan lapisan masukan, fungsinya adalah menambah sisi berbobot dan simpul, sehingga hasil keluaran lebih akurat.
3. Lapisan Keluaran atau Output Layer.
Lapisan keluaran merupakan lapisan akhir dari proses matematika yang dilakukan, pada lapisan ini tersimpan nilai yang akan digunakan.

Pada gambar 1.2, terdapat beberapa lapisan dalam jaringan saraf buatan, lapisan pertama merupakan lapisan masukan atau *input layer*, setiap simpul yang terdapat pada lapisan masukan melambangkan besaran-besaran yang menjadi besaran pada jaringan saraf tiruan, yang selanjutnya tiap input akan diproses ke lapisan selanjutnya melalui sisi berbobot yang selalu disesuaikan setiap kali melatih jaringan saraf buatan tersebut, selanjutnya lapisan ke-2 akan melakukan hal yang sama kepada lapisan ke-3, dan seterusnya, hingga sampai ke lapisan keluaran,



Gambar 2.5 struktur rumit jaringan saraf buatan

Persamaan matematikanya adalah :

$$p_j(t) = \sum_i o_i(t)w_{ij}.$$

Yang dalam hal ini $p_j(t)$ adalah input pada simpul j , dan $o_i(t)w_{ij}$ adalah output pada simpul i pada lapisan sebelumnya dikalikan dengan bobot sisi yang menghubungkan simpul i dan j .

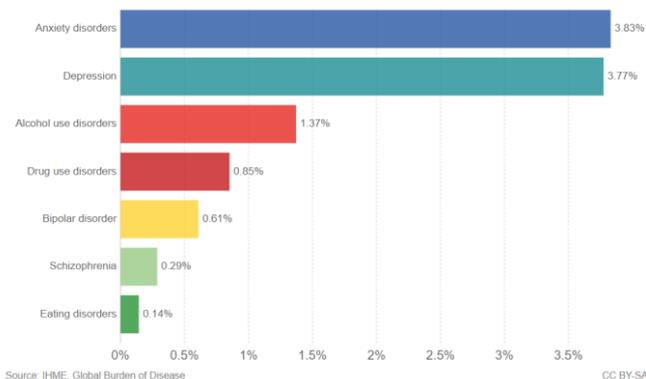
Bobot setiap antar-simpul akan berubah terus menerus selama pelatihan jaringan saraf tiruan dilakukan, dan akan terus mengarah ke nilai yang paling akurat. Pelatihan jaringan saraf tiruan dilakukan dengan memberi jaringan saraf tiruan data yang sangat banyak, jaringan saraf juga diberitahu keluaran yang benar untuk setiap data yang telah diberikan. Sebagai contoh, jaringan saraf tiruan dapat diberikan ribuan gambar dan setiap gambar memiliki nilai diskrit “bukan kucing” dan “kucing”, selama proses, bobot jaringan saraf tiruan akan terus diarahkan agar nilai setiap simpul pada lapisan tengah dan lapisan keluaran semakin akurat.

C. Kesulitan dalam Diagnosis Kondisi psikis

Tidak seperti penyakit fisik, tidak ada tes medis yang bisa digunakan untuk melakukan diagnosis kondisi psikis, kondisi psikis tidak dapat diperiksa melalui darah atau cairan tubuh lainnya seperti penyakit jantung atau diabetes, dibutuhkan waktu dalam memperhatikan pasien agar berhasil dibuat diagnosis yang akurat.

Kita telah mengetahui bahwa gejala antara gangguan psikis memiliki banyak kemiripan dengan yang lainnya, orang yang melihat kondisi otak melalui proses *brain imaging*, menemukan bentuk sirkuit otak yang sama pada penderita depresi, gangguan kecemasan, bipolar, dan ADHD. Tidak jarang pula suatu diagnosis menghasilkan lebih dari satu gangguan psikis, seperti gangguan panik dan kecemasan bertabrakan dengan depresi [1].

Faktor kedua adalah perbedaan gejala yang dialami setiap orang, setiap orang memiliki ketahanan masing-masing, dan juga sikap yang berbeda-beda untuk menangani gangguan mental yang dirasakan, banyak orang yang tidak terlalu pandai dalam menunjukkan gejala gangguan mentalnya terhadap orang lain.



Gambar 2.4 grafik jumlah penderita gangguan psikis tahun 2016 [6]

Gambar tersebut menggambarkan jumlah penderita gangguan

psikis di dunia, WHO juga menyebutkan bahwa gangguan psikis mempengaruhi 1 orang dari 4 orang pada suatu masa dalam hidupnya, jumlah yang banyak tersebut menunjukkan bahwa orang-orang yang mengalami gangguan psikis berada disekitar kita tanpa kita mengetahui hal tersebut.

III. PENGGUNAAN GRAF PADA DIAGNOSIS KONDISI PSIKIS

Terdapat perbedaan karakter antara penyakit fisik dan psikis, sayangnya, penyakit psikis tidak mudah untuk dikarakterisasi seperti penyakit fisik, penyakit kejiwaan memiliki tantangan tersendiri karena lebih berhubungan dengan otak dan pikiran, hal tersebutlah yang menyulitkan penanganan pada penyakit psikis. Sulitnya penanganan dan diagnosis gangguan psikis mengakibatkan kurang berkembangnya alat dan metode yang membantu. Barulah mulai pada abad ke-21, kemampuan komputasi telah berkembang dengan sangat amat cepat dan mulai membuat hubungan antara keadaan fisik dan psikis secara perlahan-lahan.

A. Potensi Penggunaan Jaringan Saraf Tiruan

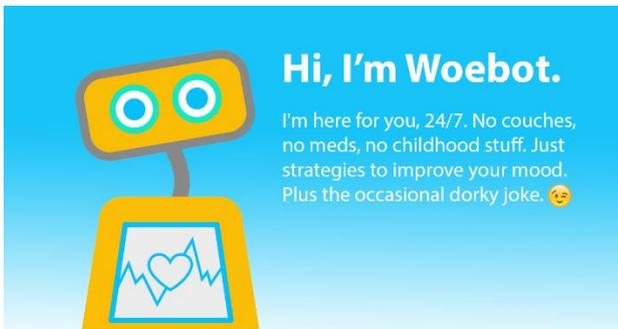
Penggunaan jaringan saraf tiruan akan sangat mempermudah kehidupan manusia dalam membuat diagnosis kondisi psikis, keuntungan yang bisa didapat antara lain :

1. pasien yang malu untuk memberitahu permasalahannya kepada seorang psikiater atau psikolog, akan lebih mudah memberitahu permasalahannya kepada kecerdasan buatan.
2. Kemudahan dan kecepatan pengambilan data jaringan saraf tiruan juga membuat proses pembuatan diagnosis menjadi lebih cepat dan murah.
3. Jumlah ahli yang bergerak di bidang psikis tidak banyak, sehingga kecerdasan buatan yang bisa membantu penanganan psikis akan sangat membantu tugas manusia.

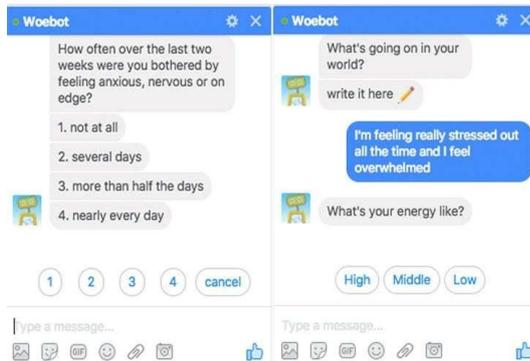
B. Bentuk Implementasi

Salah satu bentuk dari penggunaan jaringan saraf tiruan dalam diagnosis psikiatri adalah melalui *chatbot*. Chatbot merupakan suatu program komputer yang bisa diajak berkirim pesan, berbentuk teks maupun dengan suara. Dalam penanganan gangguan mental, chatbot diprogram untuk menjadi robot psikolog yang membantu memberikan solusi atas permasalahan penggunaannya, dengan biaya dan waktu yang lebih efektif.

Contoh dari chatbot adalah Woebot, Woebot adalah chatbot yang dikembangkan oleh psikolog di Stanford University pada tahun 2017. Woebot menangani depresi dan kecemasan dengan cara melakukan obrolan yang sangat terstruktur yang bertujuan untuk mengubah pola pikir pasien yang buruk menjadi lebih baik [7].



Gambar 3.1 Chatbot.



Gambar 3.2 Tampilan pembicaraan dengan Woebot.

Berdasarkan penelitian terhadap mahasiswa yang mengalami depresi, mereka yang menggunakan Woebot mengalami perkembangan mendekati 20% hanya dalam waktu 2 minggu, berdasarkan PHQ-9, pengukuran yang biasa dilakukan untuk depresi. Salah satu penyebab dari kesuksesan Woebot adalah tingginya jumlah penggunaan. Dengan harga yang murah, pasien selalu berbicara dengan Woebot hampir setiap hari, jumlah waktu yang tidak bisa didapatkan dengan bimbingan konseling dari satu orang.

Terdapat juga terapis virtual bernama “Ellie”, yang dibuat oleh sebuah universitas di Amerika. Awalnya, Ellie dibuat untuk menangani orang tua yang sedang mengalami depresi dan stress. Kemampuan multisensor Ellie memberikan Ellie kemampuan untuk mengetahui keadaan psikis seseorang dari kata-kata, atau petunjuk nonverbal seperti gestur dan ekspresi wajah.



Gambar 3.3 Ellie. [12]

Selain Woebot yang dikembangkan di Stanford niversity, terdapat pula startup yang menggunakan jaringan saraf tiruan dalam melawan gangguan psikis, contohnya adalah Quartet

Health, ditemukan pada tahun 2014 oleh Arun Gupta, dan Steve Shulman, startup ini menggukan kemampuan jaringan saraf tiruan dalam membuat diagnosis yang kemungkinan memiliki gangguan psikis. Setelah itu barulah perlakuan diatur oleh terapis ahli.



Gambar 3.4 Logo Quartet Health [8]

C. Kekurangan Penggunaan Jaringan Saraf tiruan

Penggunaan komputer dalam penanganan gangguan mental tidak sepenuhnya penuh dengan keuntungan, penggunaan chatbot atau alat lain tentu masih memiliki kemampuan yang terbatas dibandingkan dengan psikolog asli atau psikiater asli, berbeda dengan komputer, manusia asli masih lebih bisa memberikan nilai yang bisa diberikan sesama manusia, sedangkan komputer masih belum bisa melakukan hal tersebut lebih baik dari manusia, meskipun kemampuan komputasinya memang lebih jauh lebih cepat dari manusia.

Selain kemampuan yang masih dalam tahap perkembangan, terdapat kekurangan lain yaitu kurangnya jaminan privasi apabila kita menggunakan suatu software, terutama software yang selalu tersambung ke internet, meskipun tidak menutup kemungkinan bahwa pengambilan data bertujuan untuk mengembangkan software yang digunakan.

IV. KESIMPULAN

Graf, lebih khususnya jaringan saraf tiruan bisa dimanfaatkan dalam penanganan kondisi psikis, jaringan saraf tiruan memiliki kelebihan yaitu kecepatannya dalam mengolah data, namun kemampuan komunikasi dan hasil diagnosis dari jaringan saraf tiruan masih harus dikembangkan, namun bukan tidak mungkin, saat ini kita sedang menuju kearah yang lebih baik, bisa dilihat dari adanya penggunaan jaringan saraf tiruan dalam projek besar seperti Woebot dan Quartet Health.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa karena hanya berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan makalah yang berjudul “Penggunaan Teori Graf dalam Pembuatan Diagnosis Psikiatri” ini. Penulis juga ingin berterima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung penulisan makalah ini, baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Tidak lupa, Penulis juga berterima kasih kepada Bu Harlili, Pak Rinaldi Munir, dan Pak Judhi Santoso selaku dosen pengajar Matematika Diskrit yang telah membimbing penulis selama satu semester ini.

REFERENSI DAN SUMBER GAMBAR

- [1] <https://www.healthplace.com/other-info/mental-health-newsletter/why-can-mental-illness-be-so-hard-to-diagnose>.
- [2] <https://tekno.kompas.com/read/2015/09/04/11301837/Kebiasaan.Orang.Indonesia.Pelototi.Smartphone.5.5.Jam.Sehari>.
- [3] <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2017/08/29/pengguna-ponsel-indonesia-mencapai-142-dari-populasi>.
- [4] https://www.researchgate.net/publication/308414212_Speeding_up_Deep_Learning_Computational_Aspects_of_Machine_Learning/figures?lo=1.
- [5] <https://www.physicslog.com/seven-bridges-of-konigsberg/>.
- [6] <https://ourworldindata.org/mental-health>.
- [7] woebot.io.
- [8] www.quartetheath.com.
- [9] [http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2015-2016/Graf%20\(2015\).pdf](http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2015-2016/Graf%20(2015).pdf).
- [10] <https://www.frontiersin.org/research-topics/4817/artificial-neural-networks-as-models-of-neural-information-processing>.
- [11] Kurt Hornik, Maxwell Stinchcombe, Halbert White, Multilayer feedforward networks are universal approximators, Neural Networks, Volume 2, Issue 5, 1989, Pages 359-366, ISSN 0893-6080,
- [12] <https://www.theguardian.com/sustainable-business/2015/sep/17/ellie-machine-that-can-detect-depression>

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, 10 Desember 2018



Muhamad Nobel Fauzan
13517042