

Penerapan Graf Sebagai Alat Bantu Visualisasi Tonjur Angklung

Trapsilo Pramudya Bumi / 13510052
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia
trapsilo.bumi@students.itb.ac.id

Ikhtisar—Tonjur angklung yang dibuat hingga sekarang masih berbentuk tabel segitiga. Kadangkala, untuk beberapa orang membaca tabel seperti itu kurang nyaman. Makalah ini membahas penerjemahan informasi yang terdapat pada tabel tonjur angklung dari tabel segitiga menjadi matriks ketetanggaan (*adjacency matrix*), yang kemudian bisa diubah bentuknya menjadi sebuah graf.

Kata Kunci—Angklung, Graf, Matriks ketetanggaan, Tonjur.

I. PENDAHULUAN

Angklung adalah salah satu alat musik tradisional Jawa Barat. Angklung kini telah masuk ke *Representative List of the Intangible Cultural Heritage of Humanity* di UNESCO, PBB [1].

Seiring dengan perkembangan zaman yang begitu pesat, angklung pun mengalami banyak perubahan dan penemuan baru. Dulu, angklung hanya bisa memainkan tangga nada sunda/tradisional yang terdiri dari lima nada (pentatonis). Kini, berkat penemuan Bapak Angklung, Bapak Daeng Soetigna, angklung dapat memainkan tangga nada diatonis (tujuh nada). Tangga nada ini adalah tangga nada yang dipakai oleh musikus modern di seluruh dunia, sehingga kini angklung dapat memainkan hampir semua lagu yang dikenal oleh dunia, dari lagu klasik Beethoven hingga lagu pop modern Chrisye. Sejak penemuan angklung diatonis, bermunculan berbagai macam aransemen yang menunjukkan perkembangan musik angklung yang sangat pesat.

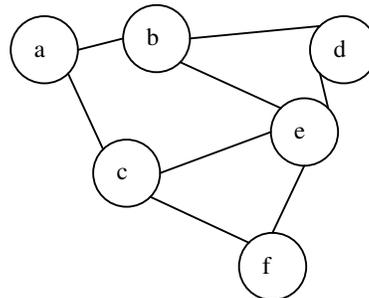
Salah satu kebutuhan penting dalam pembentukan tim angklung adalah pendistribusian angklung antara pemain yang baik. Distribusi angklung yang baik, salah satu parameternya adalah distribusi sedemikian hingga satu pemain tidak memegang dua angklung yang saling berbentrok dalam satu lagu.

Berkat perkembangan angklung yang begitu cepat, metode-metode baru dalam pendistribusian angklung juga mulai ditemukan. Metode-metode baru tersebut menargetkan suatu cara mendistribusikan angklung sehingga distribusi yang dihasilkan memenuhi syarat distribusi angklung yang baik. Ditemukanlah sebuah cara yang hingga kini dipakai oleh tim-tim angklung di seluruh Jawa Barat, yaitu metode distribusi tonjur.

Metode distribusi tonjur adalah sebuah metode pendistribusian angklung dalam suatu tim, dimana dibuat suatu tabel angklung-angklung dalam suatu lagu dan ditandai sesuai kebentrokannya dengan angklung lain. Dari data tersebut dapat dibuat pasangan-pasangan angklung yang tidak bentrok, sampai terbentuk sebuah distribusi utuh.

II. PEMBAHASAN

Sebuah graf terdiri dari himpunan simpul dan himpunan sisi dengan sifat setiap sisi memiliki dua (tidak harus sama) sisi yang disebut titik ujung [2].



Gbr. 2.1 Contoh Graf

Sebuah graf seperti graf di atas dapat direpresentasikan dalam bentuk sebuah matriks ketetanggaan, seperti matriks berikut:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Tabel tonjur memiliki kemiripan dengan matriks, dalam hal keduanya menunjukkan hubungan sesuatu dengan sesuatu yang lain, atau hubungan “baris-kolom”.

Pada tabel tonjur, hubungan bentrok/tidaknya suatu angklung dengan angklung lain ditunjukkan dalam bentuk tabel segitiga. Ada banyak cara dalam mengisi sebuah

tabel tonjur, tergantung kebutuhan tim saat pembuatan tonjur. Kadangkala dibutuhkan suatu tonjur yang detil, hingga dapat memakai sampai enam warna berbeda dalam penandaan tabel, menandakan seberapa bentrok angklung tersebut. Kadangkala yang lebih diutamakan adalah kecepatan penyelesaian tonjur, sehingga tonjur yang dibuat lebih sederhana dan hanya memuat satu atau dua warna.

Untuk tonjur-tonjur yang memakai banyak warna dalam menandai kebentrokan angklung, terdapat banyak pula versi pewarnaannya. Ini disebabkan “bentrok” suatu angklung belum pernah dan tidak akan didefinisikan dalam literatur manapun dan oleh tim angklung manapun, sehingga untuk menentukan bentrok-tidaknya sebuah angklung ditentukan oleh pembuat tonjur. Adapun parameter yang sering dipertimbangkan oleh pembuat tonjur adalah kecepatan (tempo) lagu, banyaknya angklung yang dipegang oleh seorang pemain, banyaknya pemain dalam satu tim, keahlian bermain suatu tim, dan lain sebagainya.

Warna-warna tersebut menentukan bobot bentroknya sebuah angklung dengan angklung lain, sehingga

bermanfaat ketika penyusunan distribusi dilakukan. Dengan adanya bobot maka penyusunan distribusi dapat menentukan prioritas pemasangan satu angklung dengan angklung lainnya. Oleh karena itu, bobot bentrok menjadi penting dalam pembuatan sebuah tonjur.

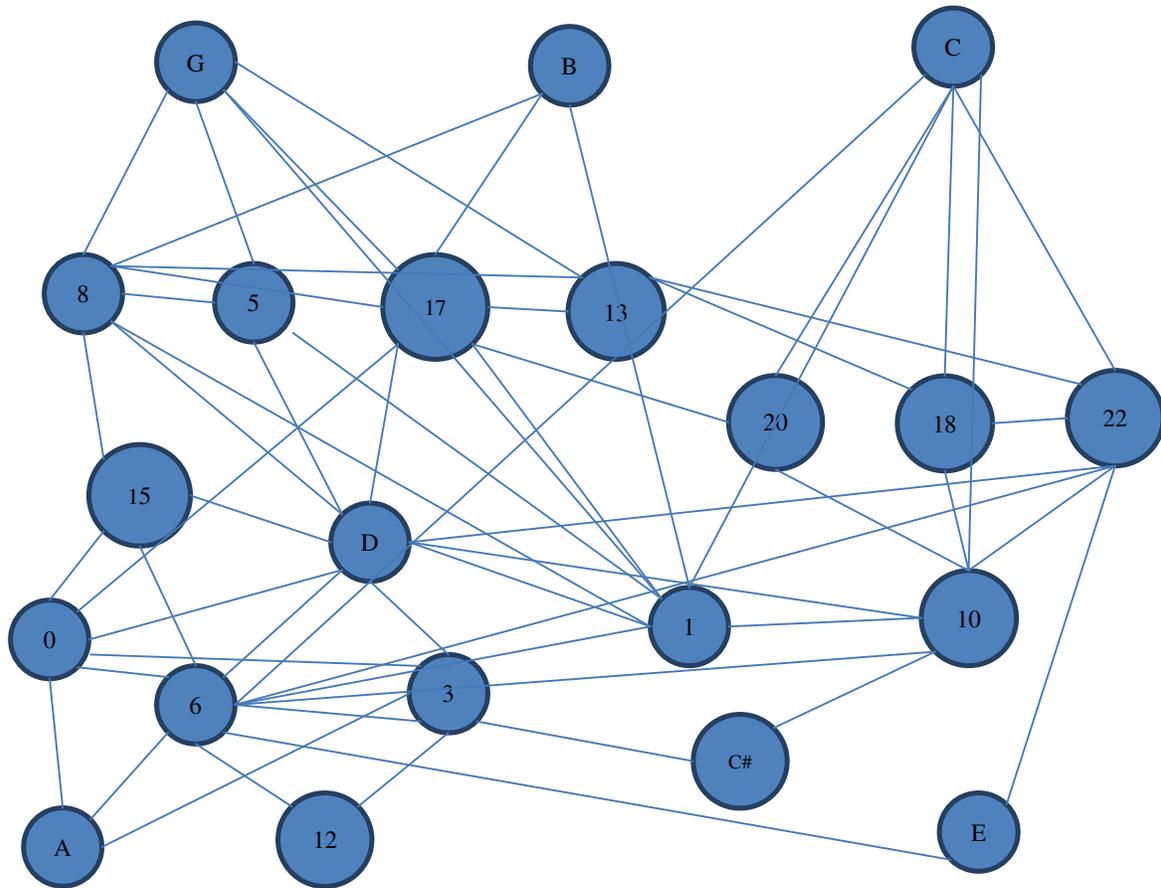
Tabel tonjur dapat dituliskan dalam bentuk matriks. Jika matriks ini dilihat sebagai matriks ketetangaan, maka dapat dibentuk sebuah graf dari sebuah tabel tonjur. Jika tonjur yang diterjemahkan menjadi graf adalah sebuah tonjur yang kompleks (memuat beberapa warna), dapat dibuat matriks ketetangaan berbobot, sehingga dibuat graf berbobot. Pada makalah ini hanya tonjur sederhana yang akan dibahas.

Sebagai contoh, telah disusun suatu tonjur angklung untuk lagu Indonesia Raya (aransemen Jos Cleber), sebuah contoh yang cocok karena tidak banyak angklung terlibat (hanya G – 22) dan hanya dibuat dengan satu warna, sehingga graf yang akan dihasilkan adalah graf tidak berbobot. Tonjur asli telah dilampirkan. Dari tonjur tersebut dapat dibuat suatu matriks ketetangaan, seperti matriks berikut.

| | G | A | B | C | C# | D | E | 0 | 1 | 3 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 13 | 15 | 17 | 18 | 20 | 22 |
|----|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| G | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| A | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| B | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| C | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| C# | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| E | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 18 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 20 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 22 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |

Matriks di atas adalah matriks ketetangaan yang dibuat berdasarkan tonjur angklung lampiran. Agar matriks lebih sederhana, hanya diambil kolom yang angklungnya muncul dalam lagu.

Setelah matriks ketetangaan disusun, dapat dibentuk sebuah graf dari matriks tersebut.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

Dapat dilihat dari contoh penerjemahan tonjur menjadi graf di atas, bahwa sebuah tabel tonjur yang asalnya berbentuk tabel dapat diubah menjadi bentuk graf.

Inilah salah satu aplikasi graf lainnya dari sekian banyak aplikasi graf yang telah ada. Aplikasi ini membuktikan bahwa graf dan teori graf adalah salah satu alat yang sangat bermanfaat di dalam bidang studi matematika diskrit.

Selain itu, teori graf yang sangat erat kaitannya dengan bidang sains komputasi memberikan sebuah peluang baru bagi perkembangan angklung. Perkembangan angklung akan dapat semakin cepat berkembang dengan didukung oleh ilmu sains komputasi, dengan penerapannya seperti tema makalah ini, dan masih banyak kemungkinan penerapan lainnya.

Saran penulis ke depannya, penerapan graf ini dieksplorasi sehingga tak hanya membantu secara visual, tetapi dapat pula membantu mempercepat proses penyelesaian tabel tonjur, terutama secara komputasi, karena matriks ketetangaan dan graf lebih cocok dibaca oleh komputer. Dengan proses tonjur dipermudah, maka pembentukan tim angklung akan dapat semakin cepat dilakukan, sehingga bermanfaat bagi tim-tim angklung di seluruh Indonesia.

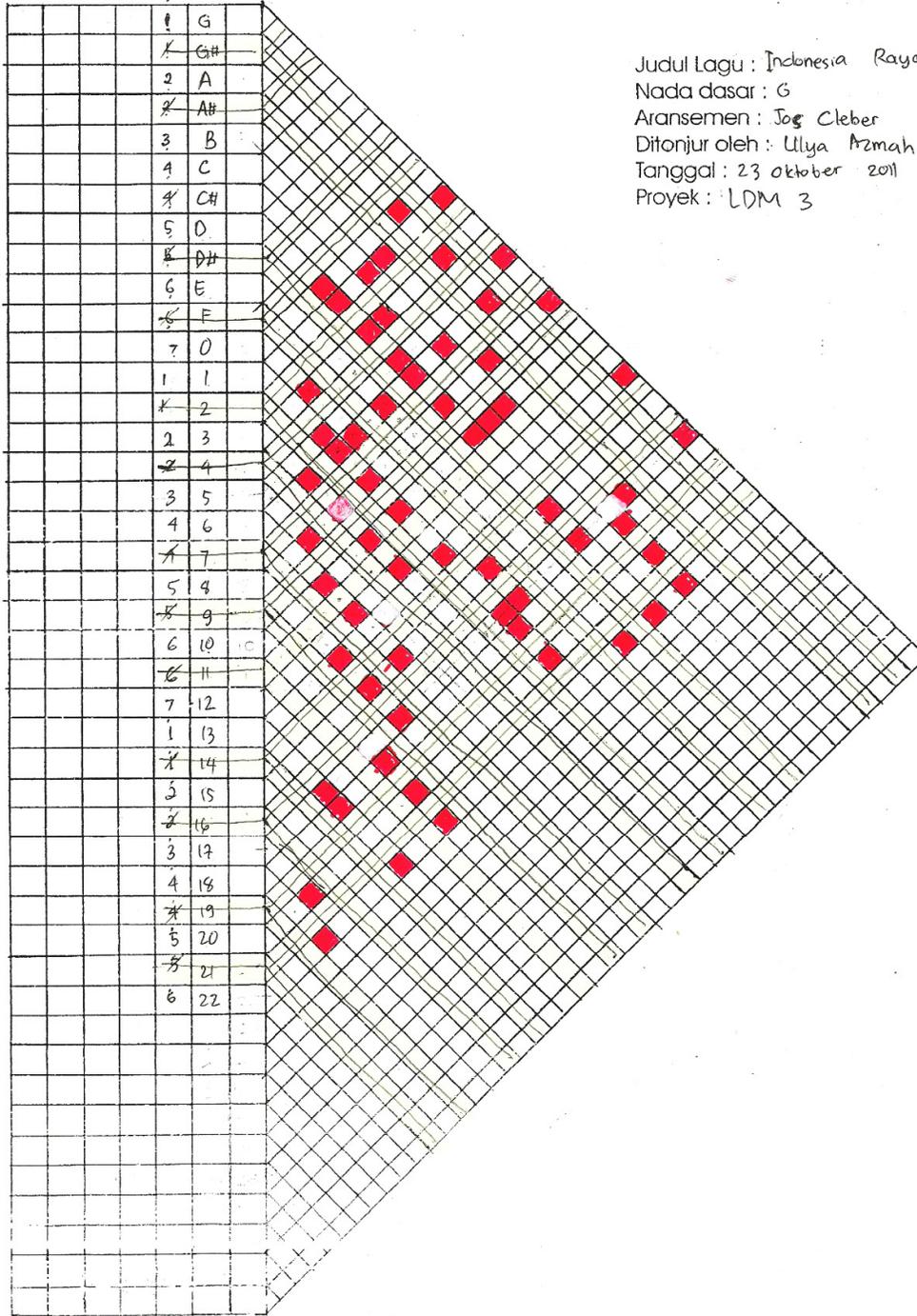
VI. APPENDIX

TONJUR

Properties of KPA-ITB

tonjur main
50 intasasi
Asangklong
nada mulak

6



Judul Lagu : Indonesia Raya
 Nada dasar : G
 Aransemen : Jos Cleber
 Ditonjur oleh : Ulya Azmah Khairiah
 Tanggal : 23 oktober 2011
 Proyek : LDM 3

Lampiran 1 Tabel Tonjur Angklung Indonesia Raya Arr. Jos Cleber

REFERENCES

- [1] (Oct 11, 2010). UNESCO Recognizes 'ANGKLUNG' As World Heritage. In *Indonesia's Official Tourism Website*. Retrieved Dec 11, 2011, from <http://www.indonesia.travel/en/news/detail/154/unesco-recognizes-angklung-as-world-heritage>.
- [2] Bogart, Ken, *Discrete Math for Computer Science Students*. Addison Wesley, 2010, pp. 263.

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, 11 Desember 2011



Trapsilo Pramudya Bumi
13510052