

Analisis Penerapan Algoritma *Greedy* dalam Melakukan Distribusi Angklung

Fithratulhay Pribadi 13517140
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia
13517140@std.stei.itb.ac.id

Abstract—Banyak hal yang perlu diperhatikan dalam distribusi angklung kepada para pemain. Agar pemain angklung dapat dengan memainkan lagu dengan bagus, dibutuhkan cara yang bagus pula di balik layar untuk mengatur hal-hal non teknis, salah satunya dalam hal distribusi. Diharapkan analisis penerapan algoritma *greedy* ini dapat menjadi terobosan baru yang membantu banyak orang

Keywords—*greedy*, nada, distribusi angklung, python, bentrok

I. PENDAHULUAN

Angklung adalah alat musik khas Indonesia yang sering ditemui di Jawa Barat. Alat musik tradisional ini dimainkan dengan cara menggetarkan tabung-tabung bamboo yang ada pada angklung tersebut.

Pada zaman kerajaan Sunda, Angklung dikenal sebagai alat ritual serta alat music perang. Namun, Sekitar tahun 1938, Tokoh bernama Daeng Soetigna memiliki ide untuk menjadikan angklung sebagai alat musik pendidikan untuk murid muridnya. Beliau lalu merancang agar angklung memiliki nada diatonis dan dapat dimainkan secara massal.

Hingga saat ini, budaya yang umum untuk memainkan angklung adalah bermain bersama dalam sebuah tim. Satu tim angklung biasa terdiri dari sekitar 30 – 40 orang yang masing masing memegang angklung dengan nada yang berbeda. Pendistribusian angklung kepada pemain tidaklah mudah. Di awal, orang yang mendistribusikan angklung harus melihat terlebih dahulu apakah ada angklung yang harus dimainkan dalam waktu bersamaan atau tidak. Jika ada, maka kedua angklung tersebut tidak boleh diberikan kepada orang yang sama, karena dapat terjadi bentrok, yaitu suatu keadaan dimana lebih dari satu angklung harus dimainkan bersamaan, sedang pemain hanya bisa memainkan satu angklung di satu waktu.

Banyak cara yang dilakukan berbagai tim angklung untuk mendistribusikan angklung kepada para pemainnya. Setelah mempelajari kuliah Strategi Algoritma di semester 2 tahun ajaran 2018/2019 di kampus ITB, saya tertarik untuk menganalisis pendistribusian angklung memakai algoritma *greedy*.

II. LANDASAN TEORI

A. Sejarah Angklung

Angklung merupakan alat musik tradisional Sunda yang terbuat dari bambu. Menurut Rosyadi dalam artikel berjudul “angklung: Dari angklung Tradisional ke angklung Modern” yang dimuat dalam Patanjala (jurnal penelitian sejarah dan budaya) volume 4 nomor 1 yang diterbitkan pada tahun 2012, kesenian angklung telah melalui perjalanan sejarah yang panjang. Konon, angklung sudah ada sejak zaman kerajaan Sunda. Terdapat beberapa catatan orang Eropa yang melakukan perjalanan ke daerah Sunda pada abad ke-19 mengatakan bahwa di daerah tersebut terlihat “permainan” angklung oleh masyarakat setempat.

Di kalangan masyarakat Sunda, angklung tradisional sering dikaitkan dengan mitos Nyai Sri Pohaci atau Dewi Sri sebagai lambing dewi padi. Pada awalnya, angklung digunakan sebagai alat ritual untuk mengundang Dewi Sri turun ke bumi memberikan berkahnya untuk kesuburan padi. Pada zaman kerajaan, angklung sempat digunakan sebagai alat musik perang. Ada masa dimana angklung tidak lagi dimainkan sebagai peralatan seni hiburan maupun seni sakral, melainkan dipergunakan oleh para pengemis untuk mengamen dari rumah ke rumah. Namun, sejak tanggal 23 Agustus 1963, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia menetapkan angklung sebagai salah satu alat pendidikan musik di sekolah. Ketentuan ini tercantum dalam SK No. 082 tahun 1963.

Kemajuan kesenian angklung dimulai oleh Pa Daeng Soetigna, seorang seniman lulusan B-1 (setara dengan D-3) yang telah berjasa besar di bidang perangkungan. Banyak sumber mengatakan bahwa Pa Daeng adalah seniman yang telah mampu mengubah tangga nada angklung dari pentatonik menjadi tangga nada diatonik kromatik. Hal ini berpengaruh besar dalam dunia permusikan. Dengan mengubah tangga nada menjadi diatonik kromatik, angklung dapat memainkan tidak hanya lagu tradisional tapi juga lagu modern. Ada juga pendapat dari Roswita Amelinda, seorang lulusan psikologi yang juga merupakan aktivis angklung, yang menyebutkan bahwa memang belum pasti yang pertama kali mengubah tangga nada angklung adalah Pa Daeng, namun satu hal yang pasti, Pa Daeng adalah tokoh pertama yang membawa angklung ke dalam dunia pendidikan.

B. Partitur Angklung

Dahulu, agar mudah dimengerti anak-anak didiknya, Pak Daeng berinovasi untuk mengajarkan angklung dengan menggunakan nada relatif. Nada relatif adalah nada yang frekuensinya bisa berubah-ubah tergantung nada dasarnya. Pada umumnya, nada relative ditulis dalam bentuk angka.

Berikut adalah contoh beberapa nada relatif :

Nada	1	1̇	2	2̇	3
Cara Baca	Do	Di	Re	Ri	Mi
Nada	4	4̇	5	5̇	6
Cara Baca	Fa	Fi	Sol	Sel	La
Nada	7̇	1̇			
Cara Baca	Tu	Do tinggi			

Tabel 2.1 Nada Relatif

Setiap berganti ke oktaf yang lebih tinggi nada tersebut akan ditambahkan satu titik di atasnya. Sebaliknya, saat berganti ke oktaf yang lebih rendah, akan ditambahkan satu titik di bawahnya.

Penulisan partitur angklung di setiap tim dapat berbeda-beda. Dalam makalah ini, contoh partitur angklung yang dipakai memakai referensi dari Keluarga Paduan Angklung ITB (KPA-ITB). Berikut contoh tampilan partitur angklung yang digunakan oleh KPA-ITB.

Gambar 2.1 Partitur Angklung

Terdapat banyak tanda dalam sebuah partitur. Tanda yang perlu diperhatikan untuk makalah ini adalah tanda titik “.” dan nol “0”. Tanda titik berarti terus melanjutkan nada yang dimainkan hingga nada berikutnya berbunyi. Mudahnya, titik

berarti menduplikat nada sebelumnya. Tanda nol berarti tidak ada nada yang dimainkan di tempat tersebut.

C. Distribusi Angklung

Distribusi angklung adalah merencanakan pembagian angklung kepada para pemain. Banyak hal yang harus diperhatikan saat melakukan distribusi angklung, salah satunya adalah bentrok.

Bentrok adalah keadaan dimana ada lebih dari satu angklung harus dimainkan di saat yang sama. Berikut adalah kriteria yang umum digunakan untuk menyatakan bahwa 2 angklung bentrok :

1. Nada ditulis dalam kolom yang sama

Gambar 2.2 Contoh Bentrok 1

2. Nada ditulis bersebelahan dalam baris yang sama

Gambar 2.3 Contoh Bentrok 2

3. Nada ditulis di baris yang berbeda namun kolomnya bersebelahan

Gambar 2.4 Contoh Bentrok 3

D. Algoritma Greedy

Algoritma adalah langkah yang disusun untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Ada banyak algoritma yang dapat dipakai, salah satunya adalah algoritma *greedy*. Algoritma *greedy* cukup populer untuk dipakai menyelesaikan permasalahan optimasi.

Pendekatan yang dipakai oleh algoritma *greedy* dalam membentuk solusi adalah pendekatan dengan cara langkah per langkah (*step by step*). Dalam setiap langkahnya, algoritma *greedy* akan mencari solusi yang bersifat optimum lokal. Diharapkan, optimum lokal tersebut dapat mengarah ke optimum global.

Kelebihan dari algoritma *greedy* adalah waktu pengerjaannya yang lebih cepat dibandingkan dengan algoritma *brute force*. Selain itu, kompleksitas algoritma *greedy* pada umumnya adalah linier. Namun, algoritma *greedy* tidak dapat selalu menjamin solusi terbaik mutlak. Oleh karena itu, algoritma ini lebih cocok dipakai untuk menyelesaikan permasalahan yang tidak memerlukan jawaban terbaik mutlak.

III. PENERAPAN ALGORITMA *GREEDY* DALAM MELAKUKAN DISTRIBUSI ANGKLUNG

Dalam Bab ini, akan dijelaskan penerapan algoritma *greedy* yang telah penulis lakukan. Penulis mengambil contoh salah satu partitur yang digunakan oleh Keluarga Paduan Angklung ITB. Partitur ini berjudul Bangun Pemuda Pemudi, aransemen karya Daeng Soetigna.



Gambar 3.1 Partitur Bangun Pemuda Pemudi

Seperti yang sudah dijelaskan dalam Bab sebelumnya, algoritma *greedy* membentuk solusi dengan mencari optimum local dalam setiap langkahnya. Dalam menyelesaikan permasalahan distribusi angklung, strategi *greedy* yang penulis pakai adalah mencari simpul yang memiliki derajat paling tinggi dalam setiap langkahnya.

Strategi *greedy* tersebut akan diterapkan dalam langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menuliskan nada-nada angklung ke dalam format .csv

Mengambil referensi dari Keluarga Paduan Angklung ITB, partitur angklung memang biasanya ditulis dalam sebuah File Excel.



Gambar 3.2 Penulisan Partitur oleh KPA-ITB

Namun, dalam pengujian ini, penulis akan memasukkan data-data tersebut ke dalam program yang memakai Bahasa Python. Oleh karena itu, penulis menuliskan ulang partitur tersebut ke dalam file yang lebih mudah untuk penulis olah ke depannya. Setelah itu, file disimpan dalam format .csv



Gambar 3.3 Penulisan ulang partitur oleh penulis

2. Memasukkan file partitur ke dalam program utama

Dalam kasus ini, penulis memakai program dengan bahasa Python. Untuk memasukkan file partitur ke dalam program, penulis memakai Library Pandas.

```

1 import pandas as pd
2 data = pd.read_csv('coba.csv')
3

```

Gambar 3.4 Kode program (1)

3. Mengatur tipe data masukan dari file agar mudah dibaca

Dalam file .csv, partitur ditulis dalam font Partitur yang dikembangkan oleh salah seorang alumni KPA-ITB. Hal tersebut menyebabkan file cukup sulit dibaca saat dimasukkan ke program utama (contoh : 1 = q).

Hal pertama yang dilakukan adalah mengubah input titik menjadi nada sebelumnya.

```
for i in range (107) :
    for j in range (4) :
        if (data[str(i+1)][j] == '.') :
            data[str(i+1)][j] = data[str(i)][j]
```

Gambar 3.5 Kode Program (2)

Selanjutnya, penulis mengubah bentuk data dari String menjadi integer yang lebih mudah dibaca.

```
convert = []
for i in range (107) :
    temp = []
    for j in range (4) :
        temp.append(convertSimbol(data[str(i+1)][j]))
    convert.append(temp)
```

Gambar 3.6 Kode Program (3)

```
def convertSimbol(x) :
    if (x == '0') :
        return 0
    elif (x == 0) :
        return 0
    elif (x == 'z') :
        return 1
    elif (x == 's') :
        return 2
    elif (x == 'x') :
```

Gambar 3.7 Kode Program (4)

4. Membuat matriks yang merepresentasikan bentrok antar nada

Bentrok antar nada direpresentasikan dalam sebuah matriks bernama Graf (setelah ini akan memakai representasi graf juga). Jika 2 nada bentrok, yaitu nada i dan j, maka dalam Graf[i,j] akan berisi integer 1, jika tidak, maka akan diisi integer 0.

```
GRAF = []
for i in range (37) :
    temp2 = []
    for j in range (37) :
        temp2.append(0)
    GRAF.append(temp2)

for i in range (107) :
    for j in range (4) :
        for k in range (4) :
            if (i > 0) :
                GRAF[convert[i][j]][convert[i-1][k]] = 1
                GRAF[convert[i-1][k]][convert[i][j]] = 1
            elif (i < 106) :
                GRAF[convert[i][j]][convert[i+1][k]] = 1
                GRAF[convert[i+1][k]][convert[i][j]] = 1
            GRAF[convert[i][j]][convert[i][k]] = 1
            GRAF[convert[i][k]][convert[i][j]] = 1
```

Gambar 3.8 Kode Program (5)

5. Menghitung derajat simpul

Derajat simpul merupakan banyaknya sisi yang terhubung ke simpul (nada) tersebut.

```
derajatSimpul = {}
for i in range (37) :
    d = 0
    for j in range (37) :
        if (GRAF[i][j] == 1) :
            d = d + 1
    derajatSimpul[i] = d
```

Gambar 3.9 Kode Program (6)

6. Menentukan pengelempokan nada sesuai yang tidak bentrok

Sesuai dengan strategi *greedy* yang sudah disebutkan di awal, akan dilakukan pengelompokkan tahap per tahap dengan mengambil simpul (nada) yang memiliki derajat terbesar. Nada tersebut akan dikelompokkan ke dalam kelompok pertama. Setelah itu akan dilihat apakah dalam kelompok tersebut sudah terdapat nada yang bentrok dengan nada tersebut. Jika nada itu bentrok, maka akan dipindahkan ke kelompok berikutnya.

```
x = {}
for i in range (37) :
    x[i] = 0

done = False
warna = 1
indeks = 0
while (not done) :
    max = -1
    indeks = -1
    for j in range(37) :
        if (derajatSimpul[j] > max) :
            max = derajatSimpul[j]
            indeks = j
    if (indeks == -1) :
        done = True
    else :
        derajatSimpul[indeks] = -1
        x[indeks] = warna
        for i in range (37) :
            if ((indeks != i) and (GRAF[indeks][i] == 1) and (x[indeks] == x[i])) :
                x[indeks] = x[indeks] + 1
```

Gambar 3.10 Kode Program (7)

7. Menuliskan hasil ke layar

Output dari program ditampilkan ke layar. Selain itu, karena di awal tipe data diubah ke integer, saat dituliskan ke layar, integer itu di-convert ke String yang mudah dipahami

IV. ANALISIS HASIL PENERAPAN

Dari penerapan yang penulis lakukan, didapatkan hasil luaran ke layar.

```

indeksTerbesar = 0
for i in range (1, 37) :
    if (x[i] > indeksTerbesar) :
        indeksTerbesar = x[i]
print("orang ke - ")
for i in range (indeksTerbesar) :
    for j in range (37) :
        if (x[j] == i) :
            print(i, ', ', convertBack(j))
    print()

```

Gambar 3.11 Kode Program (8)

```

def convertBack(x) :
    if (x == 1) :
        return "do rendah"
    elif (x == 2) :
        return "di rendah"
    elif (x == 3) :
        return "re rendah"
    elif (x == 4) :
        return "ri rendah"
    elif (x == 5) :
        return "mi rendah"
    elif (x == 6) :
        return "fa rendah"
    elif (x == 7) :
        return "fi rendah"
    elif (x == 8) :
        return "sol rendah"
    elif (x == 9) :
        return "sel rendah"
    elif (x == 10) :
        return "la rendah"
    elif (x == 11) :
        return "tu rendah"
    elif (x == 12) :
        return "si rendah"
    elif (x == 13) :
        return "do"
    elif (x == 14) :
        return "di"
    elif (x == 15) :
        return "re"
    elif (x == 16) :

```

Gambar 3.12 Kode Program (9)

```

1 , do rendah
1 , re rendah
1 , ri rendah
1 , fa rendah
1 , fi rendah
1 , sel rendah
1 , tu rendah
1 , ri
1 , fi
1 , ri tinggi
1 , sel tinggi
1 , la tinggi
1 , tu tinggi
1 , si tinggi
2 , sol rendah
2 , la
3 , do rendah
3 , di
3 , mi tinggi
4 , re
4 , mi
4 , fa
4 , sol
4 , si
4 , do tinggi
4 , re tinggi
4 , fa tinggi
4 , fi tinggi
5 , mi rendah
5 , la rendah
5 , si rendah
5 , do
5 , sel
5 , di tinggi
5 , sol tinggi

```

Gambar 4.1 Hasil penerapan

Dari luaran tersebut, didapatkan bahwa jika ingin memainkan lagu Bangun Pemuda Pemudi tanpa terdapat bentrok, butuh minimal ada 5 pemain dengan susunan angklung sebagai berikut :

1. Orang pertama memegang angklung 1 2 4 4 5 7 8 2 4 2 5 6 7
2. Orang kedua memegang angklung 5 6
3. Orang ketiga memegang angklung 1 1 3
4. Orang keempat memegang angklung 2 3 4 5 7 1 2 4 4

5. Orang kelima memegang angklung 3 6 7 1 5
✂ 5

Dari hasil tersebut, ada beberapa hal yang dapat dianalisis:

1. Ada nada yang seharusnya tidak muncul dalam lagu tersebut namun muncul di hasil. Hal tersebut kemungkinan disebabkan oleh alokasi matriks yang penulis lakukan. Dalam proses, untuk mempermudah saat di kemudian hari mengganti lagu untuk diuji, penulis sengaja mengalokasi 36 nada di dalam matriks tersebut. Angka 36 didapatkan dari rentang antara do rendah (1) hingga si tinggi (7). Namun sepertinya terdapat kesalahan dalam program yang membuat alokasi matriks tersebut justru membuat kacau hasil
2. Masih terdapatnya nada yang bentrok namun ada dalam satu kelompok yang sama. Hal ini mungkin disebabkan oleh kesalahan penulis dalam merancang program atau bisa juga disebabkan sifat dari algoritma *greedy* tersebut, dimana optimum lokal tidak mencapai optimum global

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari contoh kasus yang ada dalam makalah ini, dapat ditarik kesimpulan bahwa algoritma *greedy* kurang cocok untuk diimplementasikan dalam distribusi angklung.

B. Saran

Saran penulis untuk yang tertarik dengan topik ini adalah lebih memantapkan lagi perencanaan programnya. Dalam kasus ini, penulis sedikit terhambat oleh tugas tugas lain yang membuat penulis kurang matang dalam merancang program penerapan tersebut. Bisa saja apabila program direncanakan dengan lebih matang akan memperoleh hasil yang lebih baik lagi

VI. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan syukur kepada Allah S.W.T yang telah memberikan rahmat sehingga penulis bisa menyelesaikan makalah ini. Tidak lupa ucapan terima kasih untuk Ibu Dr. Masayu Leylia Khodra, ST., MT. selaku dosen mata kuliah Strategi Algoritma K02 dan dosen mata kuliah Strategi

Algoritma lainnya yang telah memberikan bimbingan dan ilmu dalam penulisan makalah ini. Ucapan terima kasih juga untuk senior penulis di Keluarga Paduan Angklung ITB yang telah mengembangkan font partitur yang sangat memudahkan dalam penulisan makalah ini. Penulis juga berterima kasih kepada keluarga, teman, dan semua pihak lainnya yang tidak dapat saya tulis seluruhnya di bagian ini, terutama untuk penulis makalah lainnya yang telah menjadi referensi untuk penulisan makalah ini.

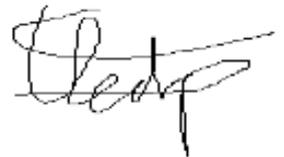
REFERENCES

- [1] Amelinda, R. 2018. *Perjalanan Hidup Pa Daeng Soetigna*. Disampaikan pada Workshop Penulisan Partitur angklung FPA XVI ITB. Bandung, Indonesia
- [2] Munir, Rinaldi. 2009. Diktat Kuliah IF2211 Strategi Algoritma. Departemen Teknik Informatika ITB
- [3] <https://belajar.kemdikbud.go.id/PetaBudaya/Repositorys/angklung/>. Diakses 26 April 2019 pukul 12.00
- [4] Rosyadi, Rosyadi. 2012. "*angklung: dari angklung Tradisional ke angklung Modern*". Patanjala. Vol 4, No 1. dalam <http://ejournalpatanjala.kemdikbud.go.id/patanjala/index.php/patanjala/article/view/122/75>. Diakses pada 27 Februari 2019
- [5] Amelinda, R. 2018. *Partitur Angklung*. Disampaikan pada Workshop Penulisan Partitur angklung FPA XVI ITB. Bandung, Indonesia J. Clerk Maxwell, A Treatise on Electricity and Magnetism, 3rd ed., vol. 2. Oxford: Clarendon, 1892, pp.68-73.

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, 26 April 2019



Fithratulhay Pribadi
13517140