

Penyusunan Tangga Lagu Mingguan dengan Menerapkan Prinsip Program Dinamis

Bimo Aryo Tyasono - 13513075
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia
13513075@std.stei.itb.ac.id

Abstract—Tangga lagu adalah daftar lagu yang dianggap paling populer di satu pekan terakhir. Banyak stasiun radio, saluran TV dan perusahaan-perusahaan tertentu yang menyusun sendiri tangga lagunya tiap pekan. Di setiap tangga lagu yang berbeda-beda itu, lagunya tentu bervariasi. Dengan menggunakan prinsip program dinamis, kita dapat menentukan perkiraan lagu mana yang secara umum diterima oleh banyak tangga lagu. Dengan kata lain, program dinamis dapat diterapkan untuk membuat tangga lagu versi kita sendiri.

Index Terms—tangga lagu, dynamic-programming, knapsack, musik

I. PENDAHULUAN

Setiap hari kita mendengar lagu. Kita bisa mendengar musik mulai dari rumah, pusat perbelanjaan, toko buku bahkan kadang angkutan umum juga. Dan kita tahu bahwa pada suatu waktu ada lagu-lagu tertentu yang dianggap sedang *ngetren* atau sedang banyak digemari oleh pendengar musik. Cara melihat kepopuleran suatu lagu salah satunya adalah dengan melihat apakah lagu tersebut masuk ke tangga lagu-tangga lagu yang ada.

Penyusunan tangga lagu sendiri tidak ada metodologi yang eksak dalam menentukan lagu apa di posisi tertentu dalam suatu tangga lagu. Alasan pasti kenapa suatu lagu berada dalam posisi tertentu di tangga lagu hanya seorang *music director* bersangkutan yang tahu. Faktor-faktor yang mungkin memengaruhi posisi suatu lagu adalah waktu rilis, frekuensi seringnya lagu direquest di radio, dan mungkin juga selera seorang *music director* itu sendiri secara subjektif.

Dengan masuk ke tangga lagu, musisi mendapat status tersendiri dalam karir musiknya. Mempunyai statistik yang bagus di tangga lagu merupakan suatu kebanggaan tersendiri bagi musisi. Salah satu tangga lagu yang sangat terkenal dan menjadi acuan adalah tangga lagu dari majalah *Billboard*. Musisi yang masuk dalam tangga lagu tersebut bisa dibilang sejajar dengan musisi legendaris seperti Michael Jackson dan Elvis Presley pada zaman keemasannya. Hal ini dikarenakan majalah *Billboard*



Gambar 1 Logo majalah musik *Billboard*

Sumber: <http://editorial.designtaxi.com/news-bill2501/2.jpg>

sudah ada sejak tahun 1894 dan mulai memproduksi tangga lagu di majalahnya sejak tahun 1930an.

Selain di dunia barat, di Indonesia banyak juga versi-versi dari tangga lagu. Setiap saluran televisi dan radio kebanyakan punya versi dari tangga lagunya sendiri. Beberapa contoh tangga lagu yang ada di Indonesia adalah *chart* i-Radio, MTV Ampuh (dulu) dan Prambors *Chart Top 40*. Tangga lagu ini juga bervariasi, misalnya i-Radio dan MTV Ampuh mengkhususkan diri pada tangga lagu yang berisi musisi lokal sedangkan tangga lagu Prambors berisi lagu yang dari mancanegara.

Karena banyak versi tangga lagu yang tersedia di seluruh dunia, kita pun dapat membuat tangga lagu versi kita sendiri. Berdasarkan banyak versi *chart* yang ada, kita dapat memperkirakan tangga lagu yang benar-benar disukai oleh orang banyak. Maksudnya diperkirakan disukai orang banyak adalah kita menggabungkan berbagai tangga lagu yang ada. Cara ini dapat mengurangi lagu-lagu yang ternyata dimasukkan secara subjektif oleh pembuat tangga lagu.

Untuk memudahkan menggabungkan berbagai tangga lagu untuk menyusun tangga lagu baru kita, dapat digunakan prinsip program dinamis. Hal ini agar posisi pada tangga lagu buatan kita sesuai dengan kondisi beberapa tangga lagu yang dijadikan sumber. Informasi-informasi yang memang sudah tersedia di tangga lagu dapat digunakan dan dijadikan pertimbangan dalam memilih, misalnya jumlah pekan suatu lagu bertahan di dalam tangga lagu, posisi minggu lalu, posisi tertinggi suatu lagu dalam tangga lagu tertentu dan lain-lain.

II. DASAR TEORI

A. Program Dinamis

Program dinamis adalah salah satu cara untuk menyelesaikan masalah. Program disini bukan berarti sekumpulan kode yang merupakan program komputer melainkan program dalam artian perencanaan. Istilah “program dinamis” sendiri muncul karena adanya penggunaan tabel yang ukurannya dapat berubah. Digunakan ketika suatu masalah dapat dipecah menjadi upamalah-upamalah kecil. Pada dasarnya, metode program dinamis ini adalah rekursif, yang berarti melakukan pemanggilan kepada dirinya sendiri, menambah informasi setiap waktu hingga kondisi berhenti tercapai.

Ada beberapa hal mendasar yang perlu diketahui dalam program dinamis ini, yaitu:

1. Terdapat sejumlah berhingga pilihan yang mungkin
2. Solusi pada tiap tahap dibuat dari solusi yang sudah ada pada tahap sebelumnya
3. Pada setiap tahap digunakan syarat optimasi dan kendala untuk membatasi sejumlah pilihan.

Karakteristik dari program dinamis:

1. Persoalan dapat dipecah menjadi beberapa tahap yang ada penentuan keputusan di tiap tahapnya
2. Pada setiap tahap ada berbagai macam state, yaitu kondisi kondisi yang mungkin
3. Akibat dari penentuan keputusan di tiap tahapnya merubah state saat ini menjadi state tahap berikutnya.
4. Prosedur solusi dirancang untuk menemukan keputusan optimal untuk keseluruhan persoalan.
5. Keputusan optimal dari suatu tahap tidak bergantung dari penentuan keputusan di tahap sebelumnya.
6. Prosedur solusi dimulai dengan mencari keputusan optimal untuk tahap terakhir
7. Hubungan rekursif yang mengidentifikasi keputusan optimal untuk tahap n , diberikan keputusan optimal untuk tahap $n+1$ tersedia.
8. Saat menggunakan hubungan rekursif ini, prosedur solusi dimulai dari akhir dan bergerak mundur tahap demi tahap sampai ditemukan keputusan optimal yang dimulai dari tahap awal. Ada prinsip optimalitas dalam persoalan tersebut.

Program dinamis dapat dibagi dua, yaitu program dinamis maju dan program dinamis mundur. Seperti namanya, program dinamis maju bergerak mulai dari tahap 1 terus maju ke tahap 2, 3 dan seterusnya. Sebaliknya, program dinamis mundur bergerak mulai dari tahap n , kemudian mundur ke tahap $n-1$, $n-2$ dan seterusnya.

Langkah-langkah pengembangan algoritma program dinamis:

1. Karakteristikan struktur solusi optimal
2. Definisikan secara rekursif solusi optimal
3. Hitung nilai solusi optimal secara maju atau mundur
4. Konstruksi solusi optimal.

B. 0-1 Knapsack Problem

Masalah *knapsack* adalah optimalisasi cara memasukkan barang dengan berat dan profit tertentu dalam suatu tas. Tas memiliki kapasitas maksimal untuk memuat barang-barang. Kita memiliki batasan pada berat barang di dalam tas tetapi juga menginginkan keuntungan yang didapat maksimal. Masalah inilah yang disebut dengan *knapsack problem*, yang bisa didapatkan optimalisasinya dengan cara program dinamis.

Sebenarnya, ada 2 jenis knapsack problem yang ada, yaitu *0-1 Knapsack Problem* dan *Fractional Knapsack Problem*. Namun yang kita bahas disini adalah *0-1 Knapsack Problem*. Disebut 0-1 karena barang yang bisa dimasukkan di dalam tas pada persoalan ini tidak dapat direpresentasikan dalam bentuk pecahan.

Secara formal, dapat dideskripsikan *knapsack problem* adalah:

Diberikan 2 n-tuples berisi bilangan positif $\langle v_1, v_2, v_3, \dots, v_n \rangle$ dan $\langle w_1, w_2, w_3, \dots, w_n \rangle$ dan $W > 0$. Kita ingin menentukan upahimpunan $T \in \{1, 2, \dots, n\}$ yang memaksimalkan

$$\sum_{i \in T} v_i$$

dengan syarat

$$\sum_{i \in T} w_i \leq W$$

Masalah penempatan lagu di dalam tangga lagu kita sendiri dapat dianalogikan dengan *knapsack problem*. Kita ingin memasukkan beberapa lagu ke dalam tangga lagu kita sendiri dengan jumlah peringkat yang ada di tangga lagu-tangga lagu lain paling sedikit diletakkan pada posisi-posisi awal.

III. ANALISIS PERMASALAHAN

Tangga lagu yang akan kita buat adalah tangga lagu dengan jumlah lagu sebanyak 20 lagu. Hal ini agar memudahkan pada penentuan tangga lagu yang tidak konsisten jumlahnya. Jika kita membuat lebih dari 20 lagu mungkin ada beberapa lagu yang hanya muncul di sedikit tangga lagu sehingga kurang merepresentasikan perkiraan lagu populer saat ini. Tangga lagu yang kita buat diambil referensinya dari chart Billboard Hot 100, The Official UK Top 40 Singles Chart dan CreativeDisc Top 50 Chart. Masing-masing tangga lagu yang direferensikan tersebut berisi daftar 100 lagu, 40 lagu dan 50 lagu setiap

minggunya. Pertimbangan memilih tangga lagu ini adalah karena informasinya selalu lengkap diperbarui tiap minggu dan tangga lagu ini biasanya memang sesuai dengan lagu-lagu yang sedang hangat diputar di media. Batasan dari lagu yang disusun di tangga lagu kita adalah lagu barat karena berdasarkan ketiga chart tersebut.

Pada persoalan penentuan tangga lagu ini dapat dirumuskan ;

1. Tahap (k) adalah proses memasukkan lagu ke dalam tangga lagu kita sendiri.
2. Status (y) menyatakan slot lagu yang masih tersisa setelah diisi sebelumnya.

Dari tahap ke-1, kita masukkan lagu pada posisi pertama untuk setiap lagu sampai sebanyak 20 lagu. Karena sudah ditentukan tangga lagu kita berjumlah 20 lagu dan setiap lagu hanya bisa masuk di satu posisi di tangga lagu maka pendekatan ini menjadi praktis dan sederhana.

Pada persoalan ini kita dapat membandingkan posisi tiap lagu di beberapa tangga lagu dan juga lamanya lagu tersebut ada di dalam tangga lagu. Kita harus meminimumkan lama lagu bertahan di tangga lagu namun juga memaksimalkan nilai lagu. Nilai lagu pada posisi tertinggi adalah paling tinggi yaitu sesuai dengan jumlah lagu pada tangga lagunya masing-masing. Misalnya jika lagu Charlie Puth feat. Wiz Khalifa yang berjudul *See You Again* berada di posisi 1 pada tangga lagu Billboard Hot 100, maka ia punya nilai 100, lagu yang berada di posisi 2 memiliki nilai 99 dan seterusnya. Lagu *See You Again* juga dipertimbangkan lamanya bertahan di tangga lagu, dalam hal ini sudah 7 minggu bertahan di Billboard Hot 100.

No	Lagu	Artis	BB		CD		OC	
			N	L	N	L	N	L
1	See You Again	Charlie Puth feat. Wiz Khalifa	100	1	49	7	38	4
2	Dear Future Husband	Meghan Trainor	80	15	36	8	20	13
3	Lay Me Down	Sam Smith	79	12	43	7	2	51
4	I Really Like You	Carly Rae Jepsen	35	8	27	9	37	1
5	One Last Time	Ariana Grande	86	11	1	12	-1	∞

Tabel 1 Contoh perbandingan lagu

Keterangan tabel :

BB = Billboard Hot 100

CD = Creative Disc Top 50

OC = UK Official Chart

L = Lama lagu berada di tangga lagu

N = Nilai lagu (jumlah lagu ada tangga lagu bersangkutan – posisi lagu pada tangga lagu di minggu ini)

Simbol ∞ melambangkan bahwa lagu tersebut tidak ada pada tangga lagu yang bersangkutan

Simbol -1 melambangkan sebenarnya lagu tidak ada pada tangga lagu yang bersangkutan.

Misalkan untuk memasukkan lagu pada tahap ke-k, kapasitas sisa lagu yang ada tinggal 20-k. Untuk mengisi kapasitas sisanya, kita menerapkan prinsip optimalitas dengan mengacu pada nilai optimum dari tahap sebelumnya untuk kapasitas sisa 20-k (yaitu $f_{k-1}(20-k)$). Selanjutnya, kita bandingkan nilai dari lagu pada tahap k (yaitu p_k) plus nilai $f_{k-1}(y - w_k)$ dengan nilai pengisian hanya k - 1 macam lagu, $f_{k-1}(y)$. Jika $p_k + f_{k-1}(y - w_k)$ lebih kecil dari $f_{k-1}(y)$, maka objek yang ke-k tidak dimasukkan ke dalam tangga lagu, tetapi jika lebih besar, maka lagu yang ke-k dimasukkan.

Masalah ini baru muncul ketika lagu yang dimasukkan setelah 20 lagu. Karena akan dibandingkan dengan lagu-lagu yang sudah ada apakah total minggu lagu bertahan di tangga lagu adalah harus minimal.

Untuk memperjelas kita memperkecil lingkup masalah. Ambil $y = 3$ (yaitu jumlah tangga lagu yang diinginkan adalah 3 lagu) dengan referensi lagu hanya berdasarkan tabel berisi 5 lagu diatas. Karena jika mengambil sebanyak-banyaknya lagu dan jumlah lagu di tangga lagu yang kita inginkan adalah 20, tahapnya akan lama dan sulit untuk dijelaskan pada makalah ini.

Agar mempermudah pembacaan tabel, maka lagu-lagu yang ada disimbolkan sebagai berikut:

x_1 = See You Again

x_2 = Dear Future Husband

x_3 = Lay Me Down

x_4 = I Really Like You

x_5 = One Last Time

Solusi optimum didapatkan dengan tahap-tahap sebagai berikut

Tahap 1:

$$f_1(y) = \max \{f_0(3), p_1 + f_0(3-1)\}$$

$$= \max \{f_0(3), 187 + f_0(2)\}$$

y	$f_0(y)$	$187 + f_0(y-1)$	$f_1(y)$	$(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)$
0	0	$-\infty$	0	(0,0,0,0,0)
1	0	187	187	(1,0,0,0,0)
2	0	187	187	(1,0,0,0,0)
3	0	187	187	(1,0,0,0,0)

Tabel 2 Tahap 1 Program Dinamis

Setelah tahap ini berakhir, lagu See You Again akan kita tempatkan di posisi pertama tangga lagu versi kita.

Tahap 2:

$$f_2(y) = \max \{f_1(3), p_2 + f_1(3-1)\}$$

$$= \max \{f_1(3), 136 + f_1(2)\}$$

y	$f_1(y)$	$136 + f_1(y-1)$	$f_2(y)$	$(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)$
0	0	$-\infty$	0	(0,0,0,0,0)
1	187	136	187	(1,0,0,0,0)
2	187	323	323	(1,1,0,0,0)
3	187	323	323	(1,1,0,0,0)

Tabel 3 Tahap 2 Program Dinamis

Berdasarkan tabel diatas, maka setelah tahap 2 akan ditempatkan *See You Again* di posisi 1 dilanjutkan dengan *Dear Future Husband* yang menempati peringkat kedua.

Tahap 3 :

$$f_3(y) = \max \{f_2(3), p_3 + f_2(3-1)\}$$

$$= \max \{f_2(3), 124 + f_2(2)\}$$

y	f ₂ (y)	124 + f ₂ (y-1)	f ₃ (y)	(x ₁ , x ₂ , x ₃ , x ₄ , x ₅)
0	0	-∞	0	(0,0,0,0,0)
1	187	124	187	(1,0,0,0,0)
2	323	311	323	(1,1,0,0,0)
3	323	447	447	(1,1,1,0,0)

Tabel 4 Tahap 3 Program Dinamis

Setelah hasil yang ada di tabel tahap 3, maka kita sudah punya 3 lagu untuk ditempatkan di tangga lagu kita. Lagu tersebut adalah yang pertama *See You Again*, kedua *Dear Future Husband* dan yang ketiga adalah *Lay Me Down*. Ketiga lagu ini belum tentu akan dimasukkan ke tangga lagu final kita karena masih ada tahap-tahap selanjutnya untuk membandingkan dengan 2 lagu (pada contoh ini) sisanya.

Tahap 4 :

$$f_4(y) = \max \{f_3(3), p_4 + f_3(3-1)\}$$

$$= \max \{f_3(3), 99 + f_3(2)\}$$

y	f ₃ (y)	99 + f ₃ (y-1)	f ₄ (y)	(x ₁ , x ₂ , x ₃ , x ₄ , x ₅)
0	0	-∞	0	(0,0,0,0,0)
1	187	99	187	(1,0,0,0,0)
2	323	286	323	(1,1,0,0,0)
3	447	322	447	(1,1,1,0,0)

Tabel 5 Tahap 4 Program Dinamis

Pada tahap 4, setelah dibandingkan maka lagu x₄ diputuskan untuk tidak dimasukkan ke dalam tangga lagu solusi karena akumulasi nilainya tidak lebih baik dari sebelumnya. Sehingga hasil setelah tahap 4 sama dengan hasil setelah tahap 3.

Tahap 5 :

$$f_5(y) = \max \{f_4(3), p_5 + f_4(3-1)\}$$

$$= \max \{f_4(3), 97 + f_4(2)\}$$

y	f ₄ (y)	97 + f ₄ (y-1)	f ₅ (y)	(x ₁ , x ₂ , x ₃ , x ₄ , x ₅)
0	0	-∞	0	(0,0,0,0,0)
1	187	97	187	(1,0,0,0,0)
2	323	184	323	(1,1,0,0,0)
3	447	320	447	(1,1,1,0,0)

Tabel 6 Tahap 5 Program Dinamis

Sama dengan tahap 4, tahap 5 dari algoritma program dinamis ini tidak merubah susunan tangga lagu yang sudah ada. Hal ini dikarenakan memang lagu-lagu yang sudah lebih dulu masuk ke tangga lagu memang lagu yang memiliki nilai lebih tinggi. Pada kenyataannya, nilai

setiap lagu lebih bervariasi dan lebih banyak dibanding sampel yang dijelaskan disini.

Dari hasil diatas akan dihasilkan tangga lagu yang dapat merepresentasikan rata-rata lagu populer yang berada dalam kurun waktu satu minggu terakhir berdasarkan 3 tangga lagu paling dominan di dunia permusikan dunia.

Di prosedur seharusnya, kita akan mengambil sebanyak-banyaknya lagu dari ketiga tangga lagu populer tersebut. Kemudian dari banyak lagu tersebut diambil menjadi 20 tangga lagu dengan nilai paling efektif dan maksimum. Selain itu, kita dapat mengembangkannya dengan mengambil referensi dari lebih banyak tangga lagu lain hingga menghasilkan tangga lagu yang beragam.

Selain berdasarkan nilai, kita juga dapat mengurutkan tangga lagu diatas berdasarkan lama lagu berada pada suatu tangga lagu. Total lagu yang paling baru berada di tangga lagu akan menjadi nomor 1. Tangga lagu ini biasanya merupakan tangga lagu baru (*new entry*) pekan ini. Pada jenis tangga lagu baru, yang kita ubah adalah fungsinya saja. Jika pada tabel sebelumnya kita membandingkan fungsi $f_n(y) = \max \{f_{n-1}(y), p_n + f_{n-1}(y-1)\}$ maka fungsi untuk pencarian tangga lagu baru (*new entry*) adalah $f_n(y) = \min \{f_{n-1}(y), p_n + f_{n-1}(y-1)\}$. hal ini disebabkan karena lagu paling baru berarti lagu yang paling sedikit jangka waktu kemunculannya, yaitu pekan berada di tangga lagu paling minimal.

IV. KESIMPULAN

Dari penjelasan diatas, jelaslah bahwa sebenarnya algoritma program dinamis sangat bisa dialokasikan ke banyak hal. Pada kuliah kami diajarkan bagaimana program dinamis dapat menyelesaikan masalah *knapsack*, *TSP*, *Shortest Path* dan juga *Capital Budgeting*. Hal-hal ringan seperti penyusunan tangga lagu yang biasanya dilakukan secara manual dengan sedikit selera musik dari seorang *music director* dapat diotomasi dengan algoritma program dinamis.

Data yang didasarkan pada pengurutan tangga lagu secara otomatis ini adalah posisi di berbagai tangga lagu dan lama lagu berada di berbagai tangga lagu. Kedua metode pengurutan memiliki fungsi dan tujuannya masing-masing. Jika diurutkan berdasarkan posisi, maka tujuannya adalah untuk mencari tangga lagu yang diperkirakan yang benar-benar terkenal lagunya saat ini. Sementara jika pengurutan lagu berdasarkan lama lagu berada di berbagai tangga lagu (*weeks on chart*) maka yang dihasilkan adalah daftar lagu populer terbaru di beberapa pekan terakhir.

Aplikasi sederhana seperti ini yang sebenarnya kadang tidak terpikirkan. Dalam pengembangannya, aplikasi ini dapat dibuat secara nyata untuk membuat tangga lagu versi mahasiswa Informatika ITB. Data tangga lagu dapat *dicrawl* langsung dari berbagai situs yang menyediakan tangga lagunya masing-masing. Setelah data *dicrawl*, kemudian data bisa langsung digunakan dengan algoritma

program dinamis yang ada pada makalah ini dan dihasilkan tangga lagu secara otomatis.

Lebih lanjut aplikasi ini juga bisa dikembangkan agar bisa mengambil lagu-lagu populer bukan dari tangga lagu melainkan dari kicauan pengguna twitter, seperti tugas besar 3 kami yang mengambil minat pengguna twitter. Jadi aplikasi ini bisa menjadi tambahan untuk pengembangan lebih lanjut dari tugas besar 3 IF2211 kami. Semakin banyak lagu disebut oleh pengguna twitter dalam kurun waktu tertentu, semakin tinggi nilainya dan semakin diprioritaskan masuk tangga lagu.

Dengan imajinasi yang tinggi, maka algoritma program dinamis ini bisa menghasilkan banyak hal untuk diimplementasikan dengan tujuan bermacam-macam. Tujuan tersebut bisa berupa tujuan untuk bersenang-senang, penelitian, pengabdian masyarakat dan lain-lain.

VII. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Allah SWT karena berkat rahmatnya penulis bisa menyelesaikan makalah pertama penulis. Tidak lupa penulis ucapkan terima kasih untuk orangtua yang senantiasa mendukung dan mendoakan penulis. Terima kasih juga penulis ucapkan untuk dosen pengajar Mata Kuliah IF2211 Strategi Algoritma Diskrit yaitu Ibu Nur Ulfa Maulidevi dan Dr. Ir. Rinaldi Munir, M.T. atas segala bimbingannya selama perkuliahan di semester IV. Ucapan terima kasih juga penulis ucapkan kepada teman-teman mahasiswa yang membantu menyemangati serta memberi bantuan secara langsung maupun tidak langsung selama pengerjaan makalah

REFERENSI

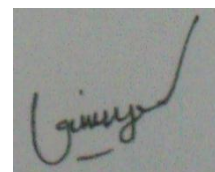
- [1] Billboard History.
https://web.archive.org/web/20051213024449/http://www.billboard.com/bbcom/about_us/bbhistory.jsp diakses pada 4 Mei 2015 pukul 23.40 WIB.
- [2] Munir, Rinaldi. 2009. Strategi Algoritma. Bandung: Penerbit Institut Teknologi Bandung.
- [3] Chapter10 Dynamic Programming Operation Research II College of Management NCTU
<http://ocw.nctu.edu.tw/upload/classbfs1210015708111683.pdf>
diakses pada 4 Mei 2015 pukul 23.40 WIB.
- [4] Creative Disc Top 50 Chart - 04 May
<http://creativdisc.com/2015/05/creative-disc-top-50-chart-04-may/>
diakses pada 4 Mei 2015 pukul 23.40 WIB.
- [5] Billboard Hot 100 Chart <http://www.billboard.com/charts/hot-100>
diakses pada 4 Mei 2015 pukul 23.40 WIB.
- [6] The Official UK Top 40 Singles Chart
<http://www.bbc.co.uk/radio1/chart/singles> diakses pada 4 Mei 2015 pukul 23.40 WIB.

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, 5 Mei 2015

ttd



Bimo Aryo Tyasono
13513075