

1. Pendahuluan

1.1 Latar belakang masalah

Perkembangan dunia musik saat ini semakin pesat. Hal ini ditandai dengan banyaknya karya musik baru yang bermunculan yang sejalan dengan pendengar musik yang terus bertambah pula. Sejak memasuki era digital, dunia musik mengalami banyak perubahan. Para musisi lebih mudah dalam menciptakan lagu dan memproduksinya. Dari sisi pendengar musik, mereka semakin mudah untuk mendapatkan lagu dan mendengarkannya menggunakan *digital portable music player*. Dengan demikian, tidak sedikit pendengar musik yang ingin untuk memainkan lagu kesukaannya. Langkah yang paling mudah adalah dengan mencari akor (kunci) dari lagu tersebut kemudian memainkannya dengan alat musik seperti gitar atau piano. Kendalanya adalah untuk mengetahui akor-akor dari suatu lagu tidak lah mudah, butuh insting dan intuisi tersendiri layaknya seorang musisi yang sering menciptakan dan memainkan sebuah lagu. Orang awam yang ingin mengetahui akor sebuah lagu biasanya mencari di internet dengan pencarian berdasarkan judul lagu atau penyanyinya. Hal tersebut juga belum menjamin orang tersebut mendapatkan akor yang ia cari, terlebih jika ia tidak mengetahui judul lagu atau penyanyinya.

Sebuah akor terdiri dari beberapa nada yang dimainkan secara bersamaan. Pergantian akor dari waktu ke waktu, membentuk inti dari keselarasan dalam sebuah musik. Oleh karena itu, dari sisi musisi, menganalisis struktur harmonik dari sebuah lagu sering dimulai dengan memberi label setiap akornya. Pelabelan akor secara otomatis sangat berguna bagi musisi yang ingin melakukan analisis harmonik musik. Solusi yang ditawarkan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut adalah dengan membuat suatu sistem yang dapat mengenali akor dari sebuah lagu.

Dalam setiap akor terdapat karakteristik yang unik sebagai pembeda satu akor dengan yang lainnya. Contohnya akor C dan D memiliki range-range frekuensi tertentu. Karakteristik-karakteristik tersebut dapat digunakan untuk pengenalan akor. Dalam tugas akhir ini vektor *Chroma* atau *PCP (Pitch Class Profile)* akan digunakan sebagai ciri/*feature* untuk pengenalan akor. Permasalahan mengenai segmentasi dan pengenalan akor hampir sama dengan permasalahan pada *speech recognition*, tetapi pada *speech recognition*, item yang akan disegmentasi dan dikenali adalah kata-kata. Dalam tugas akhir ini akan dibangun sistem yang menyerupai *speech recognition* dengan menganalogikan akor dengan kata.

Dalam struktur harmoni sebuah musik, enak tidaknya musik tersebut didengar ditentukan oleh urutan akor yang dimainkan. Terdapat aturan-aturan tertentu, atau disebut harmoni musik dalam menyusun rangkaian akor agar enak didengar. Hal ini dapat dianalogikan dengan permasalahan *speech recognition*, tiap suku-kata (ejaan) harus tersusun dengan urutan tertentu untuk membentuk kata yang memiliki arti. *Hidden Markov Model (HMM)* diimplementasikan pada *speech recognition system* karena kemampuannya mempelajari kemungkinan urutan dari pengucapan suku kata. *Markov chain* dalam HMM menyimpan kemungkinan keterurutan pengucapan suku kata dalam nilai probabilistik. HMM telah diketahui cukup berhasil dalam permasalahan *speech recognition*. Berdasarkan Sheh^[13], dengan mengimplementasikan HMM untuk kasus segmentasi dan pengenalan akor, akurasi terbaik yang didapat adalah 75% dengan menggunakan dataset 20 lagu The Beatles. Dalam tugas akhir ini akan dibangun sistem yang berbeda dengan Sheh^[13], yaitu terdapat *post-processing* saat ekstraksi chroma dan dataset yang digunakan lebih banyak dan kompleks untuk menguji kemampuan sistem dalam pengenalan akor.

HMM juga sangat populer pada ajang MIREX (*Music Information Retrieval Evaluation eXchange*) 2008 hingga 2010 dalam kategori eksebisi *chord recognition*. Berdasarkan hasil pada Sheh^[13], maka dalam tugas akhir ini akan dibangun sistem yang dapat mengenali akor dari sebuah lagu dengan mengimplementasikan HMM.

1.2 Perumusan masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan, rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mengimplementasikan *EM-Trained Hidden Markov Model* untuk mengenali akor dari sebuah lagu dengan menggunakan vektor *Chroma/PCP* sebagai inputannya.
2. Bagaimana mengukur dan menganalisa tingkat performansi dan akurasi sistem.

1.3 Batasan Masalah

Dalam implementasi tugas akhir ini dibatasi oleh beberapa hal, sebagai berikut:

1. Akor yang dikenali dalam sistem ini berjumlah 24 yaitu : C, C#, D, D#, E, F, F#, G, G#, A, A#, B dengan variasi mayor dan minor.
2. Diberlakukan penyederhanaan variasi akor. Variasi akor-akor tertentu akan disamakan/dianggap sama dengan akor standarnya. Penyederhanaan akor yang lengkap terdapat pada Lampiran I.
3. *Output* dari sistem yang dibangun adalah urutan akor dari lagu. Pengujian hanya dilakukan terhadap ketepatan pengenalan akor, sedangkan ketepatan segmentasi tidak masuk dalam pengujian.
4. Format lagu yang digunakan sebagai inputan berupa file audio WAV.
5. Dataset lagu yang digunakan adalah 180 lagu The Beatles. Sama seperti dataset yang digunakan pada MIREX 2009. Daftar lagu yang lengkap terdapat pada Lampiran II.
6. Hanya berfokus pada metode *Hidden Markov Model*, proses ekstraksi ciri dan segmentasi tidak menjadi fokus dalam tugas akhir ini.

1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mengimplementasikan *EM-Trained Hidden Markov Model* untuk dapat mengenali akor dari lagu serta membuktikan bahwa vektor *Chroma/PCP* dapat dijadikan sebagai feature inputan *Hidden Markov Model* untuk pengenalan akor.
2. Mengetahui dan menganalisa tingkat performansi dan akurasi sistem.

1.5 Hipotesis

Dari rumusan masalah di atas, didapatkan hipotesis sebagai berikut:

Berdasarkan Sheh^[13], *EM-Trained HMM* dapat digunakan untuk mengenali akor dari lagu. Rata-rata akurasi yang didapatkan adalah 75%.

1.6 Metodologi penyelesaian masalah

Metode penyelesaian masalah yang digunakan adalah sebagai berikut :

a. Studi literatur

Mencari, mengumpulkan, memahami serta mempelajari referensi dan literatur yang berhubungan dengan *chord recognition*, *chroma/Pitch Class Profile(PCP)*, dan *Hidden Markov Model* dari berbagai sumber.

b. Pengumpulan data

Mengumpulkan data lagu yang digunakan untuk proses *training* dan *testing*. Dalam tugas akhir ini dataset yang digunakan sama seperti pada MIREX 2009, yaitu 180 lagu dari album-album The Beatles yang telah dilabeli akornya.

c. Pemodelan sistem

Perancangan sistem berdasarkan dari hasil studi literatur, pemodelan dan sistem tersebut diterjemahkan ke program simulasi dengan software Matlab R2011b.

d. Testing dan analisa hasil

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian sistem yang telah diimplemetasikan dalam program dengan menilai tingkat perfomansi akurasi output dari program dalam mengenali akor dan membandingkannya dengan informasi akor dari dataset, website yang menyediakan akor lagu, ataupun dengan langsung memainkan akor tersebut menggunakan alat musik.

1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan Tugas Akhir ini dibagi dalam enam bab, yang terdiri atas:

Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, metodologi penyelesaian masalah dan sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Bab II Konsep dan Teori

Berisi teori dan rumusan awal yang diperoleh dari berbagai sumber mengenai akor, representasi *chroma*, dan *Hidden Markov Model*.

Bab III Analisis dan Perancangan Sistem

Bab ini berisi uraian tentang tahap *pre-processing*; perancangan HMM; meliputi arsitektur HMM, pemodelan HMM; dan pengenalan akor.

Bab IV Implementasi dan Analisis Hasil Pengujian

Bab ini berisi uraian tentang implementasi dan analisis hasil pengujian sistem meliputi proses pengujian, perhitungan tingkat keakuratan dan tingkat kesalahan, serta hasil pengujian.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dari seluruh uraian bab dan saran terhadap penelitian tentang pengenalan akor.