

Laporan Tugas T04 – Pengolahan Sinyal Suara Burung

Penjelasan Proses

Dalam tugas ini, saya melakukan eksperimen pengolahan sinyal suara dengan menggunakan sebuah file .wav berisi suara burung yang diperoleh dari situs freesound.org. Tujuan utama dari eksperimen ini adalah menerapkan beberapa operasi dasar pengolahan sinyal suara digital, yaitu normalisasi amplitudo, noise reduction, transformasi domain frekuensi, pitch shifting, dan time stretching. Semua tahapan dilakukan menggunakan Python dengan bantuan pustaka librosa, numpy, matplotlib, dan soundfile. Pertama-tama, saya memuat file suara menggunakan librosa.load() dan menampilkannya dalam bentuk waveform. Kemudian dilakukan normalisasi dengan cara membagi sinyal dengan nilai amplitudo maksimum agar seluruh nilai berada di rentang [-1, 1]. Setelah itu saya melakukan peredaman noise menggunakan filter moving average, lalu melihat spektrum frekuensi menggunakan transformasi Fourier (STFT). Dua eksperimen tambahan dilakukan, yaitu menaikkan pitch sebanyak 5 semitone dan mempercepat suara hingga 1.5 kali.

Visualisasi

Visualisasi dilakukan di setiap tahap untuk membantu memahami efek dari masing-masing operasi. Pada tahap awal, waveform dari sinyal asli ditampilkan, yang menunjukkan pola getaran suara burung dalam bentuk amplitudo terhadap waktu. Setelah normalisasi, amplitudo terlihat lebih seimbang dan terdistribusi secara merata. Pada proses noise reduction, waveform menjadi lebih halus akibat efek filter. Spektrogram yang dihasilkan dari STFT menunjukkan intensitas energi pada berbagai frekuensi dalam domain waktu, memvisualkan komponen harmonik suara burung. Selain itu, visualisasi waveform juga dibuat untuk suara setelah pitch shifting dan percepatan waktu, yang terlihat lebih padat pada sumbu waktu. Semua hasil visualisasi ini membantu memahami perubahan bentuk sinyal yang terjadi setelah setiap transformasi diterapkan.

<gambar waveform original> <gambar waveform normalisasi> <gambar waveform denoised>
<gambar spektrogram> <gambar waveform pitch shift> <gambar waveform faster>

Analisis

Setelah normalisasi, amplitudo sinyal tidak lagi terlalu besar atau terlalu kecil, yang memungkinkan pemrosesan lebih stabil pada tahap-tahap berikutnya. Pada tahap noise reduction, walaupun metode moving average cukup sederhana, ia berhasil meredam fluktuasi kecil yang kemungkinan merupakan noise latar belakang, meskipun detail suara burung juga sedikit berkurang. Spektrogram memperlihatkan bahwa sinyal memiliki dominasi frekuensi rendah hingga menengah, dan efek pitch shifting terlihat jelas ketika frekuensi dominan bergeser naik. Efek time stretching juga sangat terasa; mempercepat suara menyebabkan sinyal terlihat lebih padat pada sumbu waktu, dan terdengar seperti burung berkicau dengan kecepatan lebih tinggi. Secara keseluruhan, setiap transformasi menghasilkan perubahan yang signifikan

baik dalam bentuk visual maupun dalam persepsi suara saat diputar ulang. Ini menunjukkan keberhasilan operasi yang diterapkan.

Refleksi Pribadi

Tugas ini memberikan pengalaman yang sangat menarik bagi saya dalam memahami pengolahan sinyal digital secara praktis. Sebelumnya, saya hanya memahami teori seperti normalisasi atau transformasi Fourier secara abstrak, tetapi setelah melakukan eksperimen langsung, saya jadi lebih paham bagaimana masing-masing proses bekerja dan dampaknya terhadap suara. Salah satu hal yang mengejutkan adalah betapa sederhana namun efektifnya filter moving average untuk mengurangi noise. Saya juga belajar bahwa pitch shifting dan time stretching adalah proses non-trivial yang bisa dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi seperti modifikasi suara, efek musik, bahkan pelatihan AI suara. Selain aspek teknis, saya jadi lebih peka terhadap struktur sinyal audio, serta pentingnya visualisasi untuk memahami proses transformasi data. Secara keseluruhan, tugas ini bukan hanya menambah pemahaman teknis, tetapi juga membuka wawasan baru tentang cara kerja teknologi audio yang saya temui sehari-hari.

Laporan Tugas T04 – Pengolahan Citra (Gambar Produk)

Penjelasan Proses

Pada bagian kedua tugas ini, saya melakukan eksperimen pengolahan citra terhadap sebuah gambar produk berupa sepatu berwarna hitam dengan latar belakang abu-abu. Tujuan dari eksperimen ini adalah untuk menerapkan berbagai operasi dasar pada citra digital, menggunakan Python dan pustaka OpenCV. Tahapan yang dilakukan antara lain konversi gambar ke grayscale, perubahan ukuran (resize), pemberian filter blur dan sharpen, deteksi tepi (edge detection), serta transformasi geometri berupa flip dan rotasi.

Pertama-tama, gambar dibaca menggunakan `cv2.imread()` lalu diubah warnanya ke RGB agar dapat ditampilkan dengan benar menggunakan `matplotlib`. Setelah itu, dilakukan konversi ke grayscale agar informasi warna dihilangkan, menyisakan intensitas cahaya saja. Proses resize dilakukan untuk mengubah dimensi gambar menjadi 200x200 piksel, yang dapat berguna dalam kompresi data atau pemrosesan cepat. Filter Gaussian blur digunakan untuk menghaluskan gambar dan mengurangi noise visual, sedangkan filter sharpen ditambahkan untuk meningkatkan ketajaman tepi objek.

Deteksi tepi dilakukan menggunakan metode Canny, yang mampu menampilkan kontur sepatu dengan baik. Terakhir, gambar juga di-flip secara horizontal dan dirotasi 90 derajat searah jarum jam, untuk menunjukkan bagaimana transformasi geometri bekerja pada gambar digital.

Visualisasi

Visualisasi dilakukan untuk setiap tahap proses pengolahan citra. Gambar asli ditampilkan terlebih dahulu sebagai pembanding. Setelah dikonversi ke grayscale, warna menghilang dan hanya intensitas cahaya yang terlihat. Hasil resize menunjukkan gambar yang tetap

proporsional meskipun ukurannya berubah. Pada gambar blur, detail menjadi lebih halus dan lembut, sedangkan gambar sharpen terlihat lebih tajam dan kontras. Edge detection menampilkan garis-garis tepi sepatu secara jelas. Transformasi flip menghasilkan gambar cermin horizontal, sedangkan rotasi 90 derajat memutar posisi sepatu menjadi vertikal.

<gambar asli> <grayscale> <resize> <blur> <sharpen> <edge detection> <flip & rotate>

Analisis

Setiap transformasi pada gambar memberikan dampak visual yang berbeda. Grayscale sangat berguna untuk pemrosesan lebih lanjut karena mengurangi dimensi warna. Resize bermanfaat dalam kompresi dan efisiensi penyimpanan. Blur dapat menyembunyikan noise, tetapi bisa mengurangi detail penting. Sharpen meningkatkan detail pada tepi, cocok untuk menonjolkan objek utama. Edge detection sangat berguna untuk deteksi kontur dan segmentasi. Transformasi flip dan rotate sering dipakai dalam augmentasi data pada machine learning agar model menjadi lebih general. Keseluruhan eksperimen menunjukkan bahwa pengolahan citra dapat memanipulasi dan mengekstrak informasi penting dari sebuah gambar.

Refleksi Pribadi

Tugas ini memperluas pemahaman saya tentang bagaimana citra digital dapat dimodifikasi dengan berbagai teknik sederhana namun efektif. Saya menyadari bahwa gambar bukan hanya sekadar visual, tapi juga kumpulan data yang bisa dianalisis dan dimanipulasi. Selain aspek teknis, saya jadi lebih menghargai peran filter dan transformasi dalam dunia nyata, seperti aplikasi kamera, pemrosesan gambar medis, hingga pengenalan objek dalam AI. Proses ini juga melatih saya untuk berpikir lebih eksploratif, mencoba berbagai kombinasi filter, dan membandingkan efeknya secara visual. Tugas ini bukan hanya sekadar praktik kode, tapi juga melatih kepekaan visual dan logika pemrosesan citra.