

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram blok proses MFCC[7] .....	5
Gambar 2.2 Ringkasan proses mencari ciri audio dengan algoritma MFCC. Hasil keluaran pada proses <i>Short Time Fourier Transform</i> (STFT) menghasilkan spektrum yang merupakan hasil perkalian respon magnitude audio dengan filter mel.....	6
Gambar 2.3. Segmentasi sinyal keseluruhan dalam bentuk <i>frame</i> .....	7
Gambar 2.4 Sinyal audio 'LAMPU AKTIF' yang direkam pertama dan 'LAMPU AKTIF' yang direkam kedua. Terdapat perbedaan pada bentuk sinyal walaupun informasi yang diucapkan adalah sama.....	7
Gambar 2.5 Respon frekuensi sinyal sebelum dan sesudah windowing [8].....	8
Gambar 2.6 Grafik relasi domain frekuensi ke mel frekuensi dengan transformasi mel [9]. Terlihat bahwa frekuensi mel untuk menghasilkan nilai-nilai komponen pembentuk bank filter segitiga bersifat logaritmik (tidak linear) terhadap frekuensi asli dari suara manusia.....	9
Gambar 2.7 Bentuk Segitiga Filter sebanyak 20 band .....	11
Gambar 2.8 Ilustrasi pemfilteran sinyal pada <i>frame</i> dengan bank filter segitiga pada instruksi 'BUKA KACA' (BK5.wav) .....	12
Gambar 2.9 12 Fitur instruksi 'BUKA KACA' (BK5.wav) yang merupakan gabungan keseluruhan ciri dalam seluruh <i>frame</i> untuk tiap fitur.....	12
Gambar 2.10 Grafik fungsi logistik/sigmoid dengan faktor berbeda.....	14
Gambar 2.11 Contoh arsitektur multi lapisan feedforward network.....	15
Gambar 2.12 Perambatan maju dari keluaran lapisan ke lapisan tersembunyi pada tiap-tiap neuron.....	16
Gambar 2.13 Perambatan maju dari lapisan tersembunyi ke keluaran lapisan pada tiap-tiap neuron.....	17
Gambar 2.14 grafik cost function Sum Square Error.....	18
Gambar 2.15 Contoh sistem kendali lingkaran terbuka untuk mengendalikan	24

aktuator berdasarkan hasil keluaran Jaringan Syaraf Tiruan.....	
Gambar 3.1 Blok sistem keseluruhan. keluaran klasifikasi menentukan instruksi mana yang dilakukan berdasarkan proses pada Jaringan Syaraf Tiruan.....	25
Gambar 3.2 Fungsi window Hamming dengan panjang sama dengan jumlah sampel tiap <i>frame</i> sebanyak 400 sample dari indeks 0 sampai 399.....	27
Gambar 3.2 Pemetaan treshold untuk menentukan jenis nilai keluaran pada fungsi aktivasi bagian neuron keluaran. Keluaran nilai neuron keluaran saat lebih dari atau sama dengan 0.5 direpresentasikan dengan angka 1 dan kurang dari 0.5 direpresentasikan 0.....	28
Gambar 3.3 Eksepsi terhadap pembelajaran data latih. Terjadi overflow data pada fungsi aktivasi ketika panjang data untuk tiap instruksi lebih dari 2000 elemen.....	30
Gambar 3.4 Diagram alir kerja proses belajar pengenalan pola suara di Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation.....	32
Gambar 3.5 Diagram alir kerja sistem pengujian perintah suara.....	33
Gambar 3.6 Ilustrasi transformasi dimensi array MFCC ke bentuk vektor 1x 12. Hal ini dilakukan karena lapisan keluaran hanya 1 lapisan dan jumlah neuron pada lapisan tersebut sebanding dengan jumlah elemen pada array keseluruhan (dalam contoh ini 12 buah neuron untuk tiap elemen).....	33
Gambar 3.7 Rangkaian elektronika sistem.....	34
Gambar 3.8 Himpunan LED. LED disusun paralel untuk menyamakan tegangan drop pada tiap LED sehingga terang LED akan sama.....	35
Gambar 3.9 Bentuk helm asisten yang diimplementasikan. (a) tampak samping, (b) Tampak depan, (c) tampak belakang.....	36
Gambar 4.1 Sum Square Error data uji dan data validasi. Kedua nilai SSE berhenti pada iterasi ke-7 dengan nilai SSE data latih sebesar 0.0008752805 dan SSE data validasi sebesar 0.0008631879 .....	39

Gambar 4.2 Sum Square Error data uji dan data validasi. Kedua nilai SSE berhenti pada iterasi ke-3 dengan nilai SSE data latih sebesar 0.00105 dan SSE data validasi sebesar 0.00019.....	45
Gambar 4.3 Sum Square Error data uji dan data validasi. Kedua nilai SSE berhenti pada iterasi ke-8 dengan nilai SSE data latih sebesar 0.0009787697 dan SSE data validasi sebesar 0.00096988645.....	51
Gambar 4.3 Sum Square Error data uji dan data validasi. Kedua nilai SSE berhenti pada iterasi ke-4 dengan nilai SSE data latih sebesar 0.0002099 dan SSE data validasi sebesar 0.0005639.....	57