

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	x
INTISARI.....	xi
ABSTRACT.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Batasan Masalah.....	4
1.6. Metodologi Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
BAB III LANDASAN TEORI.....	11
3.1 Bahan Bakar	11
3.1.1 Pertalite.....	11
3.1.2 Pertamina Dex	12
3.1.3 Minyak Tanah (Kerosin)	14
3.2 Gelombang	14
3.2.1 Jenis Gelombang	14
3.2.2 Sifat Gelombang.....	16
3.3 Gelombang Ultrasonik	19
3.4 Atenuasi Gelombang.....	19
3.5 Cepat Rambat Gelombang	20
3.6 Massa Jenis.....	21
3.7 <i>Data Mining</i>	21
3.8 Klasifikasi.....	21
3.9 <i>K-Nearest Neighbor (KNN)</i>	22
3.10 <i>Confusion Matrix</i>	24
BAB IV ANALISIS DAN RANCANGAN PENELITIAN.....	26
4.1 Analisis Sistem.....	26
4.2 Rancangan Perangkat Keras.....	27
4.2.1 Rancangan Rangkaian <i>Transmitter</i>	28
4.2.2 Rancangan Rangkaian <i>Receiver</i>	29
4.2.3 Rancangan Mikrokontroler <i>Teensy 3.2</i>	30
4.2.4 Rancangan Rangkaian Komparator.....	31
4.3 Rancangan Objek Uji dan Pengujian	31
4.4 Rancangan Perangkat Lunak.....	33

4.5 Rancangan Sistem Klasifikasi Tingkat Kemurnian Bahan Bakar Minyak Menggunakan <i>K-Nearest Neighbor</i>	35
4.6 Tahapan Pengujian	36
BAB V IMPLEMENTASI SISTEM	39
5.1 Implementasi Perangkat Keras	39
5.1.1 Implementasi Rangkaian <i>Transmitter</i>	39
5.1.2 Implementasi Rangkaian <i>Receiver</i>	40
5.1.2 Implementasi Rangkaian Komparator	40
5.1.3 Implementasi Transduser Ultrasonik	41
5.1.4 Implementasi Mikrokontroler Teensy 3.2	41
5.2 Implementasi Wadah Uji Objek	42
5.3 Implementasi Program	42
5.4 Implementasi Sistem Klasifikasi Tingkat Kemurnian Bahan Bakar Minyak Menggunakan <i>K-Nearest Neighbor</i>	46
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN	50
6.1 Pengujian Rangkaian <i>Transmitter</i>	50
6.2 Pengujian Transduser Ultrasonik	50
6.3 Pengukuran Massa Jenis dengan Alat Konvensional	51
6.4 Pengujian Atenuasi dan Pola Gelombang	52
6.5 Pengujian Rangkaian <i>Receiver</i>	56
6.6 Pengujian Rangkaian Komparator	57
6.7 Pengukuran Durasi Tempuh Gelombang	58
6.7.1 Pengujian Peralite	59
6.7.2 Pengujian Kerosin	60
6.7.3 Pengujian Pertamina Dex	61
6.8 Perhitungan Kecepatan Rambat Berdasarkan Durasi Tempuh Gelombang	62
6.9 Perhitungan dan Pengujian Nilai Massa Jenis	68
6.10 Sistem Klasifikasi Tingkat Kemurnian Bahan Bakar Minyak Menggunakan <i>K-Nearest Neighbor</i>	71
BAB VII PENUTUP	78
7.1 Kesimpulan	78
7.2 Saran	78
DAFTAR PUSTAKA	79
LAMPIRAN	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Gelombang Transversal.....	15
Gambar 3.2 Gelombang Longitudinal	15
Gambar 3.3 Refleksi Gelombang.....	16
Gambar 3.4 Refraksi Gelombang.....	17
Gambar 3.5 Interferensi Gelombang.....	17
Gambar 3.6 Difraksi Gelombang	18
Gambar 3.7 Dispersi Gelombang	18
Gambar 3.8 Polarisasi Gelombang.....	19
Gambar 4.1 Diagram Blok Perangkat Keras.....	28
Gambar 4.2 Rangkaian <i>Transmitter</i>	29
Gambar 4.3 Rangkaian <i>Receiver</i>	30
Gambar 4.4 Rangkaian Teensy 3.2	30
Gambar 4.5 Rangkaian Komparator	31
Gambar 4.6 Rancangan Wadah Objek Uji	32
Gambar 4.7 Diagram Alir Program (1)	33
Gambar 4.8 Diagram Alir Program (2).....	34
Gambar 4.9 Diagram Alir Klasifikasi <i>K-Nearest Neighbor</i>	36
Gambar 5.1 Implementasi Perangkat Keras.....	39
Gambar 5.2 Implementasi Rangkaian <i>Transmitter</i>	39
Gambar 5.3 Implementasi Rangkaian <i>Receiver</i>	40
Gambar 5.4 Implementasi Rangkaian Komparator.....	41
Gambar 5.5 Transduser Ultrasonik	41
Gambar 5.6 Teensy 3.2	42
Gambar 5.7 Implementasi Wadah Uji.....	42
Gambar 5.8 Kode Program Deklarasi Variabel	43
Gambar 5.9 Kode Program Deklarasi <i>Input/Output Pin</i>	43
Gambar 5.10 Kode Program Ketika <i>Push Button</i> ditekan	44
Gambar 5.11 Kode Program <i>Receiver</i> Ketika Menerima Gelombang.....	44
Gambar 5.12 Kode Program Pencuplikan Data	45
Gambar 5.13 Kode Program Menentukan Data Terkecil.....	45
Gambar 5.14 Kode Program Proses Perhitungan Durasi, Kecepatan, dan Massa Jenis	46
Gambar 5.15 Kode Program Menampilkan Hasil Pengukuran di LCD.....	46
Gambar 5.16 Jupyter Notebook IDE.....	47
Gambar 5.17 Kode Program Pembacaan Dataset	47
Gambar 5.18 Kode Program Penyesuaian Nilai Kolom	48
Gambar 5.19 Kode Program <i>Split Dataset</i>	48
Gambar 5.20 Kode Program Klasifikasi <i>K-Nearest Neighbor</i>	48
Gambar 5.21 Kode Program Hasil Prediksi.....	49
Gambar 5.22 Kode Program <i>Confusion Matrix</i>	49
Gambar 5.23 Kode Program Prediksi Tingkat Kemurnian Bahan Bakar	49
Gambar 6.1 Pengujian Rangkaian <i>Transmitter</i>	50

Gambar 6.2 Pengujian Transduser pada <i>Receiver</i> Ultrasonik.....	50
Gambar 6.3 Rancangan Pengukuran Atenuasi Objek	52
Gambar 6.4 Grafik Atenuasi Objek Peralite	53
Gambar 6.5 Grafik Atenuasi Objek Pertamina Dex	54
Gambar 6.6 <i>Scatter Plot</i> Korelasi Atenuasi Objek dengan Massa Jenis Bahan Bakar	55
Gambar 6.7 <i>Scatter Plot</i> Korelasi Atenuasi Objek dengan Massa Jenis Bahan Bakar Murni	56
Gambar 6.8 Hasil Pengujian Komparator Ketika <i>Receiver</i> Tidak Menerima Sinyal.....	58
Gambar 6.9 Hasil Pengujian Komparator Ketika <i>Receiver</i> Menerima Sinyal.....	58
Gambar 6.10 Grafik Perbandingan Kecepatan Pada Pertamina Dex dan Campurannya	65
Gambar 6.11 Grafik Perbandingan Kecepatan Pada Peralite dan Campurannya ..	65
Gambar 6.12 <i>Scatter Plot</i> Perbandingan Kecepatan Terukur dengan Tolok Ukur Kecepatan.....	66
Gambar 6.13 Perbandingan Pengukuran Massa Jenis Pertamina Dex dan Campurannya	70
Gambar 6.14 Perbandingan Pengukuran Massa Jenis Peralite dan Campurannya	71
Gambar 6.15 Fitur Klasifikasi <i>K-Nearest Neighbor</i>	72
Gambar 6.16 Pembagian Data Latih dan Data Uji.....	72
Gambar 6.17 <i>Confusion Matrix</i> k=1	73
Gambar 6.18 <i>Confusion Matrix</i> k=3	74
Gambar 6.19 <i>Confusion Matrix</i> k=5	74
Gambar 6.20 <i>Confusion Matrix</i> k=7	75
Gambar 6.21 <i>Confusion Matrix</i> k=9	75
Gambar 6.22 <i>Confusion Matrix</i> k=11	76
Gambar 6.23 Hasil Prediksi Peralite Murni Menggunakan Algoritma KNN.....	77
Gambar 6.24 Hasil Prediksi Pertamina Dex 70% Menggunakan Algoritma KNN.....	77

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Tahun 2007-2016	2
Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka	10
Tabel 3.1 Spesifikasi Peralite	12
Tabel 3.2 Spesifikasi Pertamina Dex	13
Tabel 3.3 Spesifikasi Minyak Tanah	14
Tabel 3.4 <i>Confusion Matrix</i>	24
Tabel 3.5 Klasifikasi Akurasi	25
Tabel 4.1 Objek Penelitian	31
Tabel 4.2 Tahapan Pengujian	37
Tabel 6.1 Massa Jenis Objek	51
Tabel 6.2 Hasil Perhitungan Atenuasi Objek	53
Tabel 6.3 Perbandingan Atenuasi Objek dengan Massa Jenis Bahan Bakar	54
Tabel 6.4 Hasil Penguatan Rangkaian <i>Receiver</i> Ultrasonik	57
Tabel 6.5 Hasil Pengukuran Durasi Tempuh Pada Objek Peralite dan Campurannya (1)	59
Tabel 6.6 Hasil Pengukuran Durasi Tempuh Pada Objek Peralite dan Campurannya (2)	60
Tabel 6.7 Hasil Pengukuran Durasi Tempuh Pada Objek Kerosin	60
Tabel 6.8 Hasil Pengukuran Durasi Tempuh Pada Objek Pertamina Dex dan Campurannya (1)	61
Tabel 6.9 Hasil Pengukuran Durasi Tempuh Pada Objek Pertamina Dex dan Campurannya (2)	62
Tabel 6.10 Hasil Perhitungan Kecepatan dengan Perhitungan Matematis	62
Tabel 6.11 Perbandingan Hasil Pengukuran dengan Gelombang Ultrasonik dan Tolak Ukur Kecepatan	63
Tabel 6.12 Hasil Kalibrasi Kecepatan Berdasarkan Perhitungan Kalibrasi	66
Tabel 6.13 Hasil Pengukuran Kecepatan yang Baru Setelah Kalibrasi	67
Tabel 6.14 Persentase Penyimpangan dan Persentasi Akurasi Nilai Kecepatan Rambat Gelombang	68
Tabel 6.15 Hasil Perhitungan Massa Jenis	69
Tabel 6.16 Persentase Penyimpangan dan Persentase Akurasi Pengukuran Massa Jenis	70