

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN .....	iii
PRAKATA .....	iv
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN .....	vii
ABSTRACT .....	viii
INTISARI .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan masalah .....	5
1.3 Keaslian penelitian .....	6
1.4 Tujuan Penelitian .....	8
1.5 Manfaat Penelitian .....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....	9
2.1 Tinjauan Pustaka .....	9
2.1.1 Penelitian Bayesian Network .....	9
2.1.2 Penelitian Faktor Kinerja Siswa .....	11
2.2 Landasan Teori .....	13
2.2.1 <i>E-learning Sustainability</i> .....	13
2.2.2 <i>Virtual Learning Enviroment (VLE)</i> .....	15
2.2.3 Faktor Penyebab <i>Dropout</i> pada MOOC .....	16
2.2.4 Kausalitas dalam Data .....	17
2.2.5 Algoritme Bayesian Network .....	18
2.2.6 Konstruksi Struktur Bayesian Network .....	19
2.2.7 Contoh Kasus dengan Bayesian Network .....	20
2.2.8 Ketidakseimbangan Data .....	21
2.2.8.1 Metode <i>Undersampling</i> .....	21
2.2.8.2 Metode <i>Oversampling</i> .....	22
2.2.8.3 Metode <i>Hybrid</i> .....	22
2.2.9 Seleksi Fitur .....	23
2.2.10 Kinerja Klasifikasi .....	24
2.2.10.1 Akurasi .....	25
2.2.10.2 Presisi .....	25

2.2.10.3 <i>Recall</i> .....	26
2.2.10.4 F1-Score .....	26
2.2.10.5 <i>Receiver Operator Characteristic (ROC)</i> .....	26
2.3 Pertanyaan Penelitian.....	28
<b>BAB III METODOLOGI</b> .....	29
3.1 Alat dan Bahan.....	29
3.1.1 Alat.....	29
3.1.2 Bahan.....	30
3.2 Alur Penelitian .....	31
3.3 Tahap <i>Preprocessing</i> Data .....	34
3.3.1 Tahap Ekstraksi Fitur Input.....	36
3.4 Tahap Pemisahan Data .....	39
3.5 Tahap Eksperimen.....	40
3.6 Tahap Evaluasi dan Validasi .....	43
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	45
4.1 Analisis Dataset Penelitian .....	45
4.2 Tahap <i>Preprocessing</i> Data .....	47
4.3 Tahap Eksperimen dan Pengujian .....	50
4.3.1 Penerapan SMOTE .....	50
4.3.2 Penerapan Seleksi Fitur .....	51
4.4 Perbandingan Kinerja Model.....	52
4.4.1 Perbandingan Kinerja Model pada Seluruh Mata Kuliah.....	52
4.3.2 Perbandingan Kinerja Model antar Mata Kuliah.....	53
4.4.3 Perbandingan Kinerja Model dengan Penelitian Sebelumnya.....	56
4.5 Visualisasi dan Pembahasan Grafik Kausalitas .....	60
4.5.1 Visualisasi Grafik Kausalitas Mata Kuliah CCC dalam pemodelan BN .....	60
4.5.2 Visualisasi Grafik Kausalitas Mata Kuliah CCC dalam pemodelan BN-SF.....	63
4.5.3 Visualisasi Grafik Kausalitas Mata Kuliah CCC dalam pemodelan BN-SMOTE.....	64
4.5.4 Visualisasi Grafik Kausalitas Mata Kuliah CCC dalam pemodelan BN-SF-SMOTE .....	68
4.5.5 Pembahasan Faktor Kausalitas .....	70
4.6 Kelebihan dan Keterbatasan Penelitian .....	72
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	75
5.1 Kesimpulan .....	75
5.2 Saran .....	76
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	78
<b>LAMPIRAN</b> .....	L-1
Lampiran 1 Nilai probabilitas BN pada mata kuliah CCC.....	L-1
Lampiran 2 Nilai probabilitas BN-SF pada mata kuliah CCC.....	L-4
Lampiran 3 Nilai probabilitas BN-SMOTE pada mata kuliah CCC.....	L-5
Lampiran 4 Nilai probabilitas BN-SMOTE-SF pada mata kuliah CCC.....	L-7

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh Struktur Bayesian Network .....	20
Gambar 2. 2 Proses Seleksi Fitur menggunakan <i>Filter</i> .....	24
Gambar 2. 3 Contoh Kurva ROC .....	27
Gambar 3. 1 Struktur Dataset OULAD .....	31
Gambar 3. 2 Langkah-langkah Penelitian .....	32
Gambar 3. 3 Informasi studentDemografic.csv .....	34
Gambar 3. 4 Informasi tabel studentVle.csv .....	35
Gambar 3. 5 Informasi tabel Assessment.csv .....	35
Gambar 3. 6 Ilustrasi <i>k-fold cross validation</i> .....	40
Gambar 3. 7 Diagram alir klasifikasi kinerja belajar siswa dengan metode usulan .....	41
Gambar 3. 8 Perbandingan multi kelas berdasarkan hasil belajar siswa.....	42
Gambar 4. 1 Sebaran Aktivitas Interaksi Tiap Mata Kuliah .....	45
Gambar 4. 2 Sebaran penilaian tiap mata kuliah.....	46
Gambar 4. 3 Grafik siswa per mata kuliah.....	47
Gambar 4. 4 Perbandingan kinerja pada seluruh mata kuliah.....	53
Gambar 4. 5 Perbandingan penelitian sebelumnya dengan penelitian usulan .....	58
Gambar 4. 6 Visualisasi Grafik Kausalitas Mata Kuliah CCC dengan BN .....	61
Gambar 4. 7 Nilai probabilitas kinerja belajar mahasiswa pada skema 1 .....	61
Gambar 4. 8 Probabilitas motivasi dengan kinerja belajar pada skema 1 .....	62
Gambar 4. 9 Probabilitas jumlah sks dengan kinerja belajar pada skema 1 .....	62
Gambar 4. 10 Visualisasi Grafik Mata Kuliah CCC dengan BN-SF .....	63
Gambar 4. 11 Nilai probabilitas jenis kelamin siswa terhadap kinerja belajar siswa .....	63
Gambar 4. 12 Nilai probabilitas BN-SF terhadap kinerja hasil belajar mahasiswa mata kuliah CCC .....	64
Gambar 4. 13 Visualisasi Grafik Mata Kuliah CCC dengan BN-SMOTE .....	65
Gambar 4. 14 Nilai probabilitas tingkat ekonomi pada kinerja siswa pada skema 3 .....	65
Gambar 4. 15 Nilai probabilitas jenis kelamin pada kinerja siswa pada skema 3 .....	66
Gambar 4. 16 Nilai probabilitas disabilitas pada kinerja siswa pada skema 3 .....	66
Gambar 4. 17 Nilai probabilitas motivasi terhadap kinerja siswa pada skema 3.. ..	66
Gambar 4. 18 Nilai probabilitas jumlah sks terhadap kinerja siswa pada skema 3 .....	67
Gambar 4. 19 Nilai probabilitas BN-SMOTE terhadap kinerja hasil belajar mahasiswa mata kuliah CCC .....	68
Gambar 4. 20 Visualisasi Grafik Kausalitas Mata Kuliah CCC dengan pemodelan BN-SMOTE-SF .....	68
Gambar 4. 21 Nilai probabilitas BN-SMOTE-SF terhadap kinerja hasil belajar mahasiswa mata kuliah CCC .....	69
Gambar 4. 22 Probabilitas pendidikan terakhir mahasiswa terhadap kinerja belajar mahasiswa pada skema 4 .....	70

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Keaslian Penelitian .....	7
Tabel 2. 1 Ringkasan Tinjauan Pustaka.....	13
Tabel 2. 2 Faktor-faktor penyebab <i>dropout</i> .....	16
Tabel 2. 3 Klasifikasi <i>Confusion matrix</i> .....	25
Tabel 2. 4 Sistem Penilaian AUROC .....	28
Tabel 3. 1 Ringkasan OULAD .....	31
Tabel 3. 2 Deskripsi faktor latar belakang .....	37
Tabel 3. 3 Deskripsi faktor aktivitas .....	38
Tabel 3. 4 Deskripsi faktor penilaian .....	39
Tabel 4. 1 Perbandingan jumlah sebelum dan setelah <i>pre-processing</i> .....	48
Tabel 4. 2 Dimensi Data SMOTE <i>Oversampling</i> .....	50
Tabel 4. 3 Atribut hasil seleksi fitur dengan <i>Filter</i> .....	51
Tabel 4. 4 Nama dan Singkatan Faktor .....	52
Tabel 4. 5 Kinerja algoritme usulan skema 1 pada masing-masing mata kuliah ..	54
Tabel 4. 6 Kinerja algoritme usulan skema 2 pada masing-masing mata kuliah ..	54
Tabel 4. 7 Kinerja algoritme usulan skema 3 pada masing-masing mata kuliah ..	55
Tabel 4. 8 Kinerja algoritme usulan skema 4 pada masing-masing mata kuliah ..	56
Tabel 4. 9 Perbandingan penelitian sebelumnya dengan penelitian usulan .....	57
Tabel 4. 10 Perbandingan kinerja penelitian antar skema.....	58
Tabel 4. 11 Hasil Perhitungan Standar Deviasi .....	59
Tabel 4. 12 Hasil Uji Signifikansi <i>T-test</i> .....	60
Tabel 4. 13 Faktor yang mempengaruhi kinerja siswa.....	71

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Nilai probabilitas BN pada mata kuliah CCC .....	L-1
Lampiran 2 Nilai probabilitas BN-SF pada mata kuliah CCC.....	L-4
Lampiran 3 Nilai probabilitas BN-SMOTE pada mata kuliah CCC.....	L-5
Lampiran 4 Nilai probabilitas BN-SMOTE-SF pada mata kuliah CCC.....	L-7