

RESUME ARTIKEL

Nama Kelompok

Lilik Murdiah 200411100011

Fikri Ainun Najib 200411100153

M. Rafi Saputra 200411100089

Fathony Syaenulloh 200411100073

1. Latar Belakang

Masyarakat atau petani gambir di Sumatera Barat umumnya tidak mengetahui varietas unggul gambir (*Uncaria gambir* Roxb) yang mereka tanam karena kurangnya informasi dan pengetahuan untuk mengidentifikasi. Menurut Departemen Pertanian (SK Mentan tahun 2007) provinsi Sumatera Barat memiliki varietas udang, varietas Riau dan varietas Cubadak, yang semuanya memiliki kandungan, mutu dan kualitas yang berbeda-beda. Jika identifikasi dilakukan secara manual maka akan membutuhkan waktu yang lama dan pemahaman yang khusus atau tenaga ahli. Oleh sebab itu dibutuhkan konsep kecerdasan buatan dengan melakukan pendekatan heuristik sebagai alternatif dalam proses klasifikasi sehingga kekurangan tenaga ahli tidak lagi menjadi masalah dalam proses klasifikasi.

2. Penelitian Terkait

No	Nama Dan Tahun	Judul	Hasil
1	Iswandi, 2013	Keragaman Tanaman Gambir	Getah gambir mengandung ketecin, tanin, tanin ketecin, fluoresin, kuesetrin, lilin, lemak dan lendir
2	Wahyudi E.N, 2013	Teknik Klasifikasi untuk Melihat Kecenderungan Calon Mahasiswa Baru dalam Memilih Jenjang Pendidikan Program Studi di Perguruan Tinggi.	Pada hakikatnya klasifikasi merupakan koleksi dari suatu record, dimana setiap record berisikan penciri dari suatu kelas
3	Stadler PF., 2001	Fitness Landscape	Heuristik telah diterapkan oleh Stadler (2001) untuk membuat basis data lebih terstruktur dan menjadikannya ke dalam bentuk tree atau graf

4	Laksana et al ,2013	Genetic Programming for Medicinal Plant Family Identification System.	Laksana et al (2013) telah menerapkan metode pemograman Genetic Programming (GP) dalam mengidentifikasi family tumbuhan obat dan menghasilkan akurasi sebesar 86.32%
5	Laksana, et al,2018	A Genetic Programming Study on Classification of Cassava Plant. Journal of Agricultural Informatics	Penerapan GP juga dilakukan pada ubi kayu (Manihot Utilissima Crantz) untuk mengidentifikasi tingkat asam cyanida dan menghasilkan akurasi yang sangat baik yaitu 95.26%
6	walker,. 2001	Introduction to Genetic Programing	Genetic Programming merupakan algoritme pencarian heoristik yang didasari atas mekanisme evolusi biologis, memiliki tingkat akurasi yang tinggi dan menjadikan komputer cerdas yang dapat menyelesaikan masalah secara otomatis
7	Yuan et al ,2007	Learning to Rank for Information Retrival Using Genetic Programming	GP juga dapat menangani masalah Information Reteival (IR) sesuai dengan hasil dari perbandingan dengan beberapa metode lain oleh Yuan et al (2007), GP secara otomatis memberikan fungsi ranking yang mendefinisikan tingkat relevansi terhadap query, agar informasi yang diberikan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

8	Laksana et al, 2020	Identification of Tropical Plants Leaves Image Base on Principal Component Analysis	daun dijadikan sebagai penciri (Laksana et al 2020),,Data diambil. Berdasarkan 4 aspek fisik seperti daun, batang, bunga dan buah.Data yang diambil adalah sifat morfologi varietas gambir
9	Bramer.M , 2007	Principles of Data Mining.	Proses pembagian data dilakukan dengan mengelompokkan data berdasarkan kelas yang akan dicari, data yang telah berbentuk biner selanjutny di bagi membagi data kelas sesuai proporsinya sesuai dengan metode kfold cross validation dengan k=5
10	Koza JR. ,1992	Genetic Programming: On the Programming of Computers by Means of Natural Selection	Tahun 1992 Koza menerapkan Algoritme Genetika untuk membuat sistem yang mampu membuat programnya sendiri (Automatic Programming). Metode tersebut dinamakan Genetic Programming
11	Poli et al, 2008	A Field Guide to Genetic Programming	Genetic Programming menurut Poli et al. (2008) merupakan suatu evolusi teknik komputasi secara otomatis untuk menyelesaikan suatu masalah tanpa perlu diberitahu secara jelas apa yang harus dilakukan dengan menentukan bentuk atau struktur solusi di awal masalah.

12	Carvalho et al, 2012	A Genetic Programming Approach to Record Deduplication	Operasi genetika digunakan dalam Genetic Programming yaitu elitisme, crossover dan mutasi
----	----------------------	--	---

3. Data dan Metodologi Penelitian

Data 120 tanaman gambir dari tiga varietas yang diambil dari perkebunan GAPOKTAN (Gabungan Kelompok Tani) jorong sungai panjang indah sumatra barat, yaitu 40 varietas udang, 40 riau, dan 40 cubadak yang menggunakan 61 atribut dari 24 penciri morfologi varietas tumbuhan gambir unggul berdasarkan aspek fisik daun, batang, bunga dan daun yang unik antar varietasnya.

setiap ciri pada gambir dibooleanize / dikodekan menurut atribut penciri menjadi X0, X1 sampai Xn

Tabel 2. *Booleanize* atribut

Aspek fisik	Sub bagian	Pengkodean atribut
Daun	Bobot Daun Perlembar (gr)	BDP \geq 1.57 (X0), 1.57>BDP \geq 1.39 (X1), BDP<1.39 (X2)
	Bentuk Tepi Daun	Rata (X3),Bergerigi (X4),Bergelombang (X5)
	Bentuk Tulang Daun	Menyirip (X6),Menjari (X7),Bergelombang (X8)
	Panjang Daun (Cm)	PD \geq 15.88 (X9),15.88>PD \geq 13.6 (X10),PD<13.6 (X11)
	Lebar Daun (Cm)	LD \geq 7.9 (X12),7.9>LD \geq 6.51 (X13),LD<6.51 (X14)
	Tebal Daun (mm)	TBD \geq 0.3 (X15),0.3> TBD \geq 0.27 (X16),TBD <0.27 (X17)
	Warna Daun	Hijau muda (X18),Hijau tua (X19)
	Bentuk Daun	Ovalis (X20), Oblongus (X21)
	Warna Pucuk	Hijau Muda (X22), Coklat Kemerahan (X23)
	Jumlah Daun PerCabang	x>6 (X59), x \leq 6 (X60)
Batang	Panjang Ruas Batang (Cm)	PRB \geq 40.1 (X24), 40.1>PRB \geq 35.31 (X25), PRB <35.31 (X26)
	Warna Batang	Abu-abu (X27), Abu-abu kecoklatan (X28)
	Bentuk Batang	Bulat (X29), Slindris (X30)
	Jumlah Ruas PerBatang	JRPB>9 (X31), JRPB \leq 9 (X32)
Bunga	Diameter Bunga (Cm)	DB \geq 1.56 (X33),1.56> DB \geq 1.21 (X34), DB <1.21 (X35)
	Warna Bunga	Hijau Kemerahan (X36), Hijau Muda (X37)
	Warna Tabung Mahkota Bunga	Kemerahan (X38), Hijau (X39)
	Bentuk Bunga	Bulat (X40), Bonggol (X41)
	Panjang Tabung Bunga (Cm)	PTB1 \geq 1.27 (X42),1.27> PTB1 \geq 1.14 (X43),PTB1<1.14 (X44)
	Panjang Tangkai Bunga (Cm)	PTB \geq 3.86 (45), 3.86>PTB \geq 3.44 (X46), PTB<3.44 (X47)
	Berat Bunga PerBuah (gr)	BBPB \geq 1.49 (X48), 1.49>BBPB \geq 1.31 (X49), BBPB <1.31 (X50)
	Jumlah Bunga PerTangkai	x>6 (X57), x \leq 6 (X58)
Buah	Bobot Buah (gr)	BH \geq 2.46 (X51), 2.46> BH \geq 2.26 (X52), BH <2.26 (X53)
	Panjang Polong (Cm)	PP \geq 3.47 (X54), 3.47> PP \geq 3.20 (X55), PP <3.20 (X56)

selanjutnya melakukan pengelompokan data dengan metode k-fold cross validation dengan k=5, dan dihasilkan pembagian data seperti dibawah ini

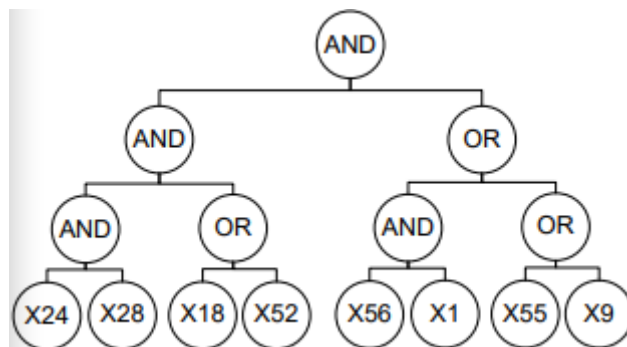
Tabel 3. Skenario pembagian data

<i>Fold</i>	<i>Data</i>	<i>Subset</i>
<i>Fold 1</i>	Data latih	S ₁ , S ₂ , S ₃ , S ₄
	Data uji	S ₅
<i>Fold 2</i>	Data latih	S ₁ , S ₂ , S ₃ , S ₅
	Data uji	S ₄
<i>Fold 3</i>	Data latih	S ₁ , S ₂ , S ₄ , S ₅
	Data uji	S ₃
<i>Fold 4</i>	Data latih	S ₁ , S ₃ , S ₄ , S ₅
	Data uji	S ₂
<i>Fold 5</i>	Data latih	S ₂ , S ₃ , S ₄ , S ₅
	Data uji	S ₁

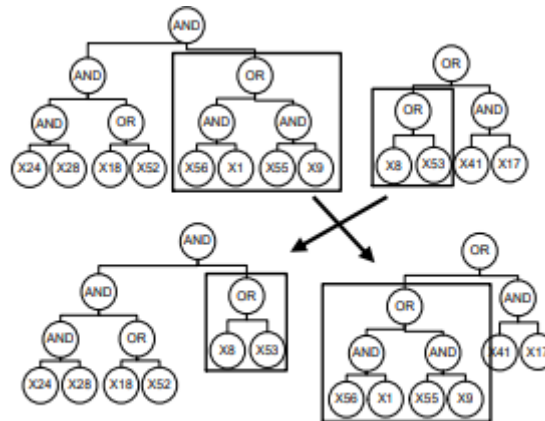
Tabel 4 Pembagian data tiap Varietas

Varietas	S1	S2	S3	S4	S5	Total
<i>Udang</i>	8	8	8	8	8	40
<i>Cubadak</i>	8	8	8	8	8	40
<i>Riau</i>	8	8	8	8	8	40
Total	24	24	24	24	24	120

Genetic Programming merupakan suatu evolusi teknik komputasi secara otomatis untuk menyelesaikan suatu masalah tanpa perlu diberitahu secara jelas apa yang harus dilakukan dengan menentukan bentuk atau struktur solusi di awal masalah. Genetic Programming lebih bersifat dinamis dibandingkan dengan Genetic Algorithm. proses yang dilakukan selanjutnya adalah generate rule untuk menciptakan sejumlah individu di dalam sebuah populasi yang terdiri dari function set dan terminal set yang dibangkitkan secara acak

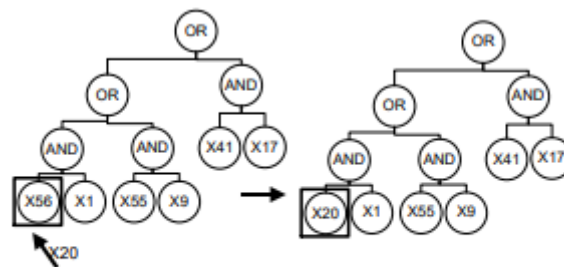


lalu melakukan fitness evaluation untuk menghitung hasil prediksi dua kelas (kelas benar dan kelas salah). Semakin kecil nilai fitness menunjukkan semakin sedikit jumlah kesalahan maka semakin baik individu tersebut, Dalam penelitian ini nilai fitness diperoleh dari pengujian data booleanize. kemudian dilakukan genetic operation (elitisme, crossover dan mutasi). elitisme menyalin individu terbaik ke dalam populasi selanjutnya, Proses operasi crossover yaitu penukaran sebagian struktur pohon (gen) dari dua buah individu (parent) pada titik potong yang dipilih secara acak.



Gambar 3. Ilustrasi operasi *crossover*

selanjutnya dimutasi, mereplace secara acak satu bagian dari kromosom



Gambar 4. Contoh Ilustrasi operasi mutasi

Stop condition dalam proses GP adalah generasi maksimum. Proses terus berulang ke tahap evaluasi fitness, operasi genetika hingga generasi maksimum terpenuhi. Model atau aturan klasifikasi yang dihasilkan dari proses GP adalah individu dengan jumlah evaluasi kesalahan terkecil atau individu dengan nilai fitness terkecil dari generasi terakhir (Stop condition terpenuhi).

4. Hasil dan Pembahasan

Data sebanyak 120 tanaman gambir dari tiga varietas yang telah dikodekan ke bilangan biner pada proses Booleanize, dibagi ke dalam dua kelompok yaitu data latih dan data uji menggunakan *5-fold cross validation*. Proses training dari Genetic Programming menghasilkan model atau aturan klasifikasi untuk masing-masing kelas variabel, dengan menambahkan nilai 1 untuk kelas yang dicari dan 0 untuk kelas lainnya.

Nilai Operasi Genetic

Number	50,30,40
Generations Populasi Size	10.000, 20.000, 500.000
crossover	0.9
mutation	0.1 , 0.01
Depth of the tree	5 , 7
max node	20 , 22 , 25
Function set	AND , OR , NOR

Aturan terbaik didapat dengan 5 generasi dari 500.000 populasi dan 22 max node.

Gambir Varietas Riau

Hasil Genetic Programming dari 40 tanaman gambir terpilih 11 atribut penciri dengan kombinasi tiga operator AND, OR dan NOR.

11 atribut penciri itu adalah bentuk daun ovalis (dikodekan menjadi X20), PanjangRuasBatang besar sama dari 35.31 dan kurang dari 40.1 (x25), Bobot daun Perlembar<1.39 (X2), Panjang Ruas batang>=40.1 (X24), Warna batang Abu-abu (x28), Warna daun Hijau muda (X18), 2.46> Bobot buahH >=2.26 (X52), Panjang Polong <3.20 (X56), Bobot Daun Perlembar besar sama dari 1.39 dan kecil dari 1.57 (X1), Panjang Polong besar sama dari 3.20 dan kecil dari 3.47 (X55), Panjang Daun>=15.88 (X9).

Gambir Varietas Udang

Hasil Genetic Programming dari 40 tanaman gambir terpilih 10 atribut penciri dengan kombinasi tiga operator AND, OR dan NOR.

10 atribut penciri itu adalah Warna Pucuk Coklat Kemerahan (X23), Warna Pucuk Hijau Muda (X22), Panjang daun <13.6 (X11), Bobot Buah >=2.46 (X51), Diameter Bunga >=1.56 (X33), Panjang Polong <3.20 (X56), Panjang Tangkai bunga <3.44 (X47), Bentuk tepi daun Bergelombang (X5), Bentuk Tulang daun Menyirip (X8), Panjang Polong <3.20 (X56).

Gambir Varietas Cubadak

Hasil Genetic Programming dari 40 tanaman gambir terpilih 11 atribut penciri dengan kombinasi tiga operator AND, OR dan NOR.

11 atribut penciri itu adalah Diameter Bunga >=1.56 (X33), Warna Batang Abu-abu kecoklatan (X28), Jumlah bunga per tangkai >6 (X57), Bentuk Tulang daun Menyirip (X8), Bobot buahH <2.26 (X53), Bentuk bunga Bonggol (X41), Tebal Daun <0.27 (X17), Warna tabung mahkota bunga Hijau (X39), Warna daun Hijau muda (X18), Panjang ruas batang <35.31 (X26), Berat bunga per buah 1.49>BBPB>=1.31 (X4)9.

5. Kesimpulan

Percobaan dilakukan berulang - ulang hingga mendapatkan aturan atau rule yang terbaik, dimulai dari perubahan jumlah generasi, jumlah maksimal node dan kedalaman tree, serta ukuran populasi karena pemilihan node pada proses generate tree, crossover dan mutasi dilakukan secara random dengan pola data yang beraneka ragam.

Hasil penelitian ini menunjukkan Genetic Programming menggunakan metode booleanizing dapat digunakan untuk mendeskripsikan ciri tumbuhan gambir varietas Riau, Cubadak dan varietas Udang dalam pengidentifikasian dengan akurasi yang berbeda-beda dari masing-masing varietas. Data tiga varietas yang berjumlah 120, dengan pembagian data menggunakan K-fold cross-validation dimana K=5 mendapatkan akurasi rata - rata tiap varietas sebesar 75%.