



**ITS**  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember

***SPLITTING RULE  
DAN  
PENERAPAN  
BAGGING  
PADA POHON  
KLASIFIKASI***

Mohammad Fajri  
1313 201 027

Dosen Pembimbing  
Dr. Muhammad Mashuri, M.T

# Pendahuluan

## Metode Klasifikasi

- Analisis Diskriminan
- Regresi Logistik

*Classification and Regression Trees (CART)*  
Breimann, 1984)

*Splitting Rule*

Pohon Klasifikasi

Indeks Gini

Indeks *Twoing*

Meningkatkan stabilitas dan ketepatan klasifikasi

- Sumarmi (2009)
- Prakosa (2012)

*Bagging*  
(Breiman 1996)

# Pendahuluan

Pohon klasifikasi  
dengan *bagging*

Sektor  
Ketenagakerjaan

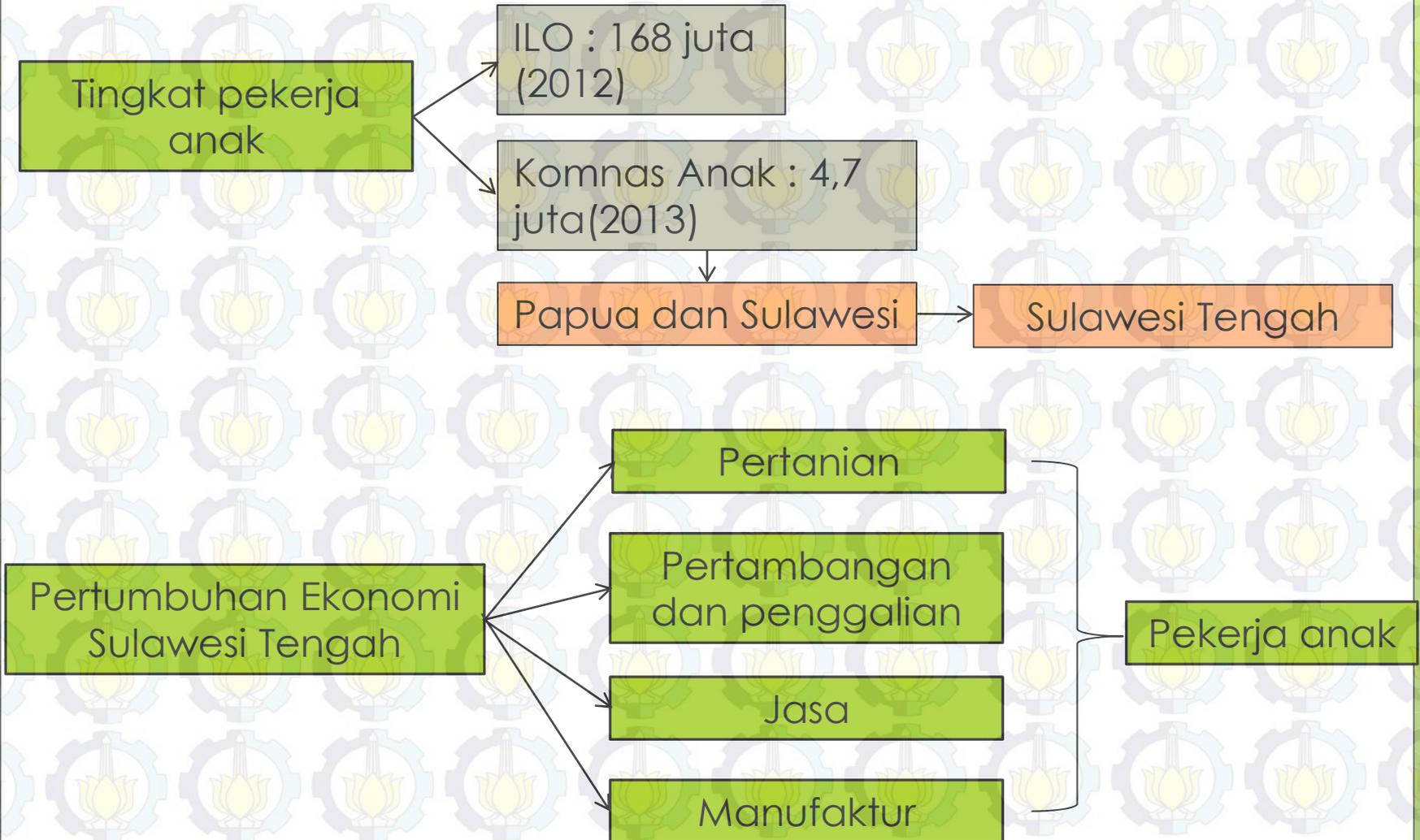


Ketenagakerjaan

- Kualitas SDM
- Upah
- Pekerja anak



# Pendahuluan



# Pendahuluan

## Rumusan Masalah

- Bagaimana konsep *splitting rule* dalam pembentukan pohon klasifikasi.
- Bagaimana perbandingan hasil pemodelan pohon klasifikasi menggunakan kriteria indeks *Gini* dan indeks *Twoing* pada kasus pekerja anak di provinsi Sulawesi Tengah.
- Bagaimana penerapan *bagging* pada pohon klasifikasi dalam kasus pekerja anak di provinsi Sulawesi Tengah.

## Tujuan

- Membahas konsep *splitting rule* dalam pembentukan pohon klasifikasi.
- Mendapatkan dan membandingkan model pohon klasifikasi dengan menggunakan kriteria indeks *Gini* dan indeks *Twoing* pada kasus pekerja anak di provinsi Sulawesi Tengah.
- Mendapatkan pengaruh penerapan *bagging* pada pohon klasifikasi dalam kasus pekerja anak di provinsi Sulawesi Tengah.

# Pendahuluan

## Manfaat

- Bagi pihak-pihak yang terkait dengan pekerja anak, penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan masukan pengambilan kebijakan untuk mengatasi kasus pekerja anak.
- Bagi ruang keilmuan statistika, penelitian ini dapat meningkatkan wawasan keilmuan yang bersinggungan dengan pohon klasifikasi khususnya *splitting rule* dalam pembentukan pohon klasifikasinya dan penerapan *bagging* di dalamnya.
- Bagi penulis, sebagai penerapan metode-metode statistik ke dalam masalah nyata.

## Batasan Masalah

- Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data dari Survey Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) 2013.
- Unit penelitian ini adalah rumah tangga di provinsi Sulawesi Tengah.

# Tinjauan Pustaka

## Metode Klasifikasi

### Parametrik

- Analisis Diskriminan
- Regresi Logistik

### Nonparametrik

*Classification and  
Regression Trees*  
(Breiman, 1984)

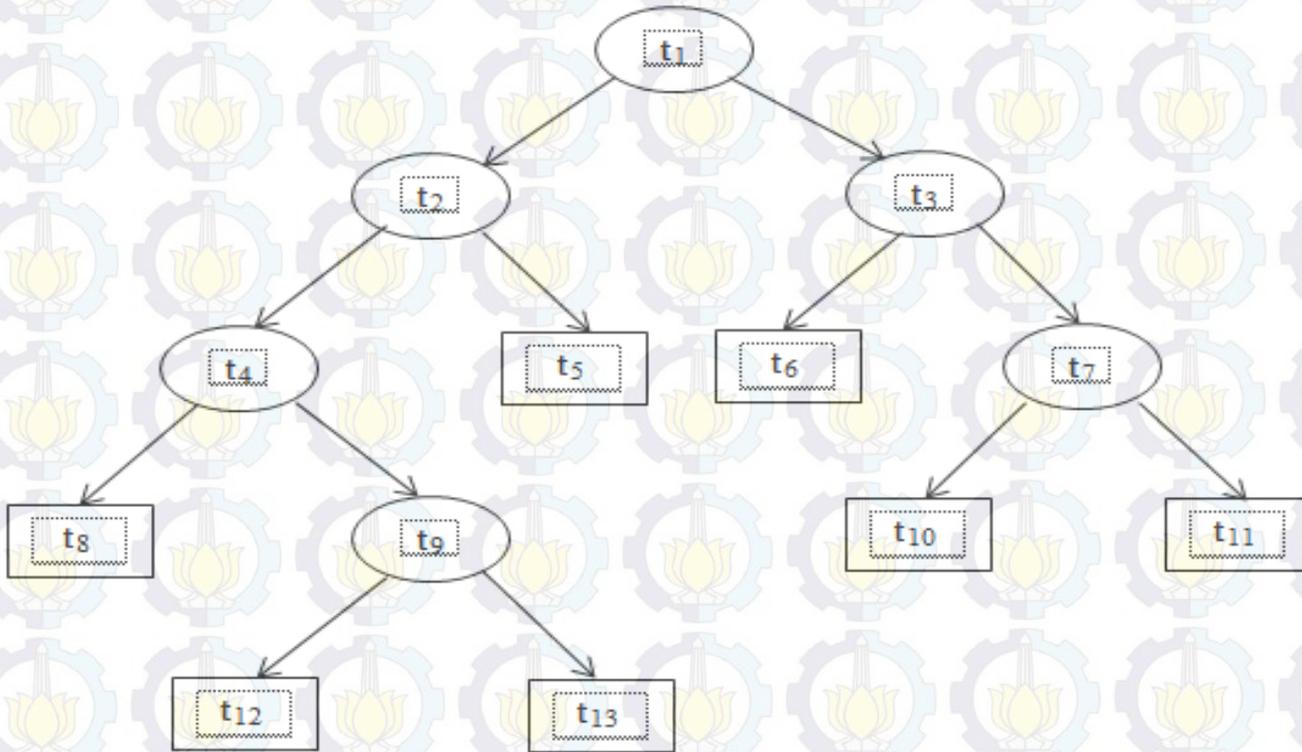
### Pohon Klasifikasi

Meningkatkan  
stabilitas dan  
ketepatan klasifikasi

*bagging*  
(Breiman, 1996)

*Classification and  
Regression Trees (CART)*

Pohon Klasifikasi



**Gambar 2.1.** Struktur Pohon Klasifikasi

# Tinjauan Pustaka

Proses pembentukan  
pohon klasifikasi

*Splitting rule*

- Indeks Gini:

$$i(t) = \sum_{i \neq j} p(j|t)p(i|t)$$

- Indeks Twoing:

$$i(t) = \frac{p_L p_R}{4} \left[ \sum_{j=1}^J |p(j|t_L) - p(j|t_R)| \right]^2$$

Simpul terminal dan label kelas

Skor Variabel Penting

$$M(x_m) = \sum_{t \in T} \Delta I(\tilde{s}_m, t)$$

Pemangkasan pohon  
klasifikasi (*pruning*)

- Kriteria *cost complexity* dan *resubstitution cost*

$$R_\alpha(T) = R(T) + \alpha |\tilde{T}|$$

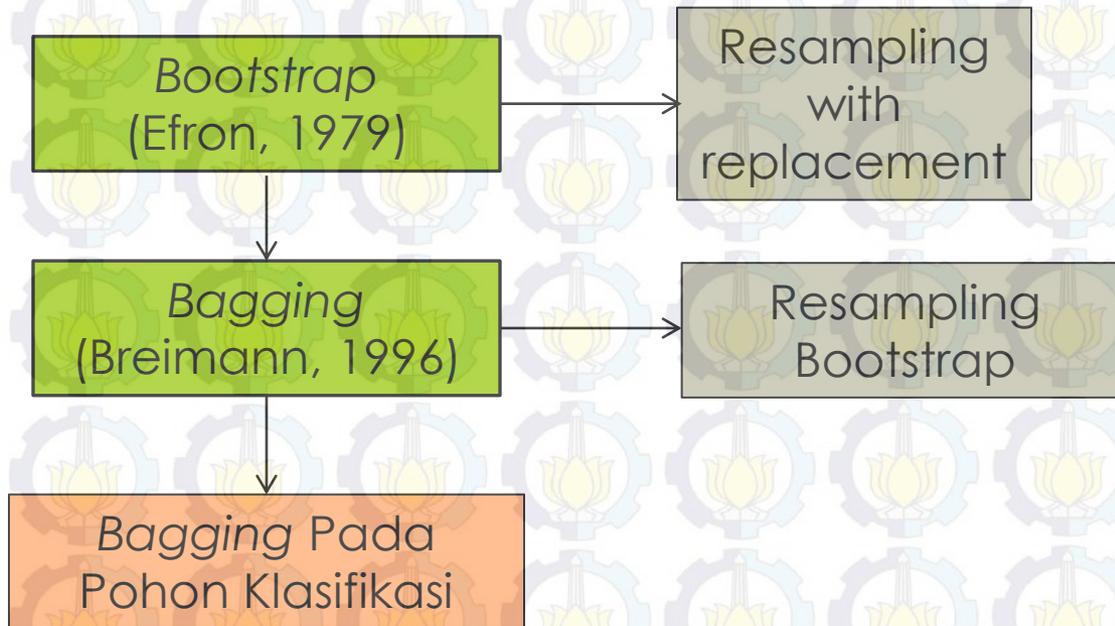
Pemilihan pohon  
optimal

- Test sample estimate

$$R^{ts}(T_k) = \frac{1}{N_2} \sum_{x_n, j_n \in L_2} X(d(x_n) \neq j_n)$$

- Cross validation V-fold estimate

# Tinjauan Pustaka



## Ketepatan klasifikasi

Actual	Predicted		Total
	0	1	
0	$n_{11}$	$n_{12}$	$N_1$
1	$n_{21}$	$n_{22}$	$N_2$
Total	$N_1$	$N_2$	$N$

$$\text{Total Accuracy Rate} = \frac{n_{11} + n_{22}}{N}$$

$$\text{Total Error Rate} = \frac{n_{12} + n_{21}}{N}$$

$$\text{Sensitivity} = \frac{n_{11}}{N_1}$$

$$\text{Specitivity} = \frac{n_{22}}{N_2}$$

# Tinjauan Pustaka

Pekerja anak

Manik (2006)

Mengapa pekerja  
anak mewabah?

Ekonomi

Supply and  
demand

Nachrowi  
(1997)

Pendidikan

Budaya, Sosial,  
demografi,  
psikologis

# Metode Penelitian



# Metode Penelitian

## Metode analisis

- Membahas konsep *splitting rule* dalam pembentukan pohon klasifikasi.
- Mendapatkan model pohon klasifikasi pada kasus pekerja anak di provinsi Sulawesi Tengah.
  - Membentuk pohon klasifikasi dengan menggunakan indeks *Gini* dan indeks *Twoing*.
  - Menentukan simpul terminal.
  - Menentukan penandaan label kelas.
  - Menghentikan pembentukan pohon klasifikasi.
  - Menghitung skor variabel penting pada model pohon klasifikasi yang terbentuk.
  - Memangkas pohon klasifikasi.
  - Memilih pohon klasifikasi optimal.
  - Memilih model pohon terbaik.
  - Menguji keakuratan model pohon klasifikasi.
- Menerapkan teknik *bagging* pada pohon klasifikasi.

## Konsep Splitting Rule

1. Probabilitas Dalam pohon klasifikasi

Dalam sampel *learning*  $L$  dengan banyaknya kelas adalah  $j$ , diberikan probabilitas *prior*

$$(\pi_j) = \frac{N_j}{N}$$

Probabilitas *prior* merupakan informasi awal mengenai proporsi atau perbandingan banyaknya objek pada tiap-tiap kelas dalam  $L$ . nilai probabilitas *prior* ini diestimasi dari proporsi  $\frac{N_j}{N}$  yang diperoleh dari data. Ada dua jenis dari probabilitas *prior* dalam pohon klasifikasi yaitu

- *Priors data*, mengasumsikan bahwa proporsi banyaknya objek dalam suatu kelas yang terdapat dalam sampel sama dengan yang terdapat dalam populasinya. *Prior data* diestimasi oleh  $(\pi_j) = \frac{N_j}{N}$ .
- *Priors equal*, mengasumsikan bahwa proporsi banyaknya objek tiap-tiap kelas adalah sama. Diestimasi  $P(\text{kelas 1}) = P(\text{kelas 2}) = \frac{1}{2}$ .

## 2. Splitting Rule

Diberikan fungsi *impurity*, maka *impurity measure*  $i(t)$  dari beberapa simpul  $t$  adalah

$$i(t) = \phi(P(1|t), P(2|t), \dots, P(j|t))$$

Dan nilai  $\Delta i(s, t)$  digunakan sebagai uji kriteria *goodness of split*.

$$\Delta i(s, t) = i(t) - P_R i(t_R) - P_L i(t_L)$$

Suatu *split*  $s$  akan digunakan untuk memecah simpul  $t$  menjadi dua buah simpul yaitu simpul  $t_R$  dan  $t_L$  jika  $s$  memaksimalkan nilai

$$\Delta i(s^*, t) = \max_s \Delta i(s, t)$$

$\Delta i(s, t)$  akan maksimum apabila diperoleh  $P_R i(t_R)$  dan  $P_L i(t_L)$  minimum. Hal ini berarti *splitting* dilakukan untuk membuat dua buah simpul baru yang keragamannya lebih kecil (homogen) apabila dibandingkan dengan simpul awalnya (simpul induk).

- Indeks Gini

Diberikan *impurity measure*  $i(t)$ , maka *Gini Diversity Index* (Indeks Keragaman Gini) adalah

$$i(t) = \sum_{j \neq i} p(j|t)p(i|t)$$

Untuk  $i=1$  dan  $j$  adalah kelas-kelas lainnya

$$\sum_{j \neq i} p(j|t)p(i|t) = P(1|t)[P(2|t) + P(3|t) + \dots + P(i|t)]$$

Karena  $\sum_j p(j|t) = 1$ , maka

$$P(1|t)[P(2|t) + P(3|t) + \dots + P(i|t)] = P(1|t) - P^2(1|t)$$

Untuk  $i=2$  dan  $j$  adalah kelas-kelas lainnya

$$\sum_{j \neq i} p(j|t)p(i|t) = \sum_{j=1, j \neq i}^2 P(j|t) - P^2(j|t)$$

Untuk  $i=3$  dan  $j$  adalah kelas-kelas lainnya

$$\sum_{j \neq i} p(j|t)p(i|t) = \sum_{j=1, j \neq i}^3 P(j|t) - P^2(j|t)$$

Secara umum

$$\begin{aligned} \sum_{j \neq i} p(j|t)p(i|t) &= \sum_j P(j|t) - P^2(j|t) \\ &= \sum_j P(j|t) - \sum_j P^2(j|t) \\ &= 1 - \sum_j P^2(j|t) \end{aligned}$$

Sehingga, indeks keragaman *Gini* (*Gini diversity Index*) dapat dituliskan

$$i(t) = 1 - \sum_j P^2(j|t)$$

- Indeks Twoing

Ide dari indeks *Twoing* adalah membagi kelas menjadi dua kelas besar

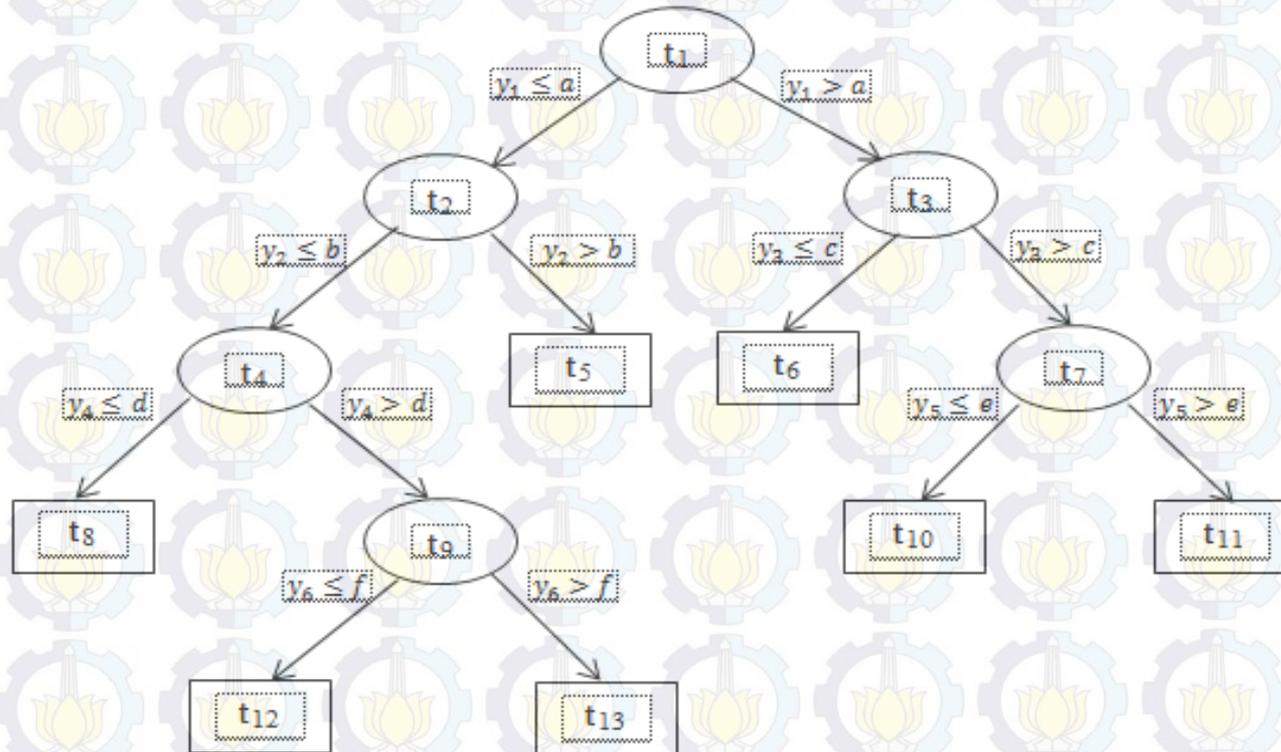
$$C_1 = (j_1, j_2, \dots, j_n), C_2 = C - C_1$$

$$\Delta i(s, t, C_1)$$

Bentuk umum

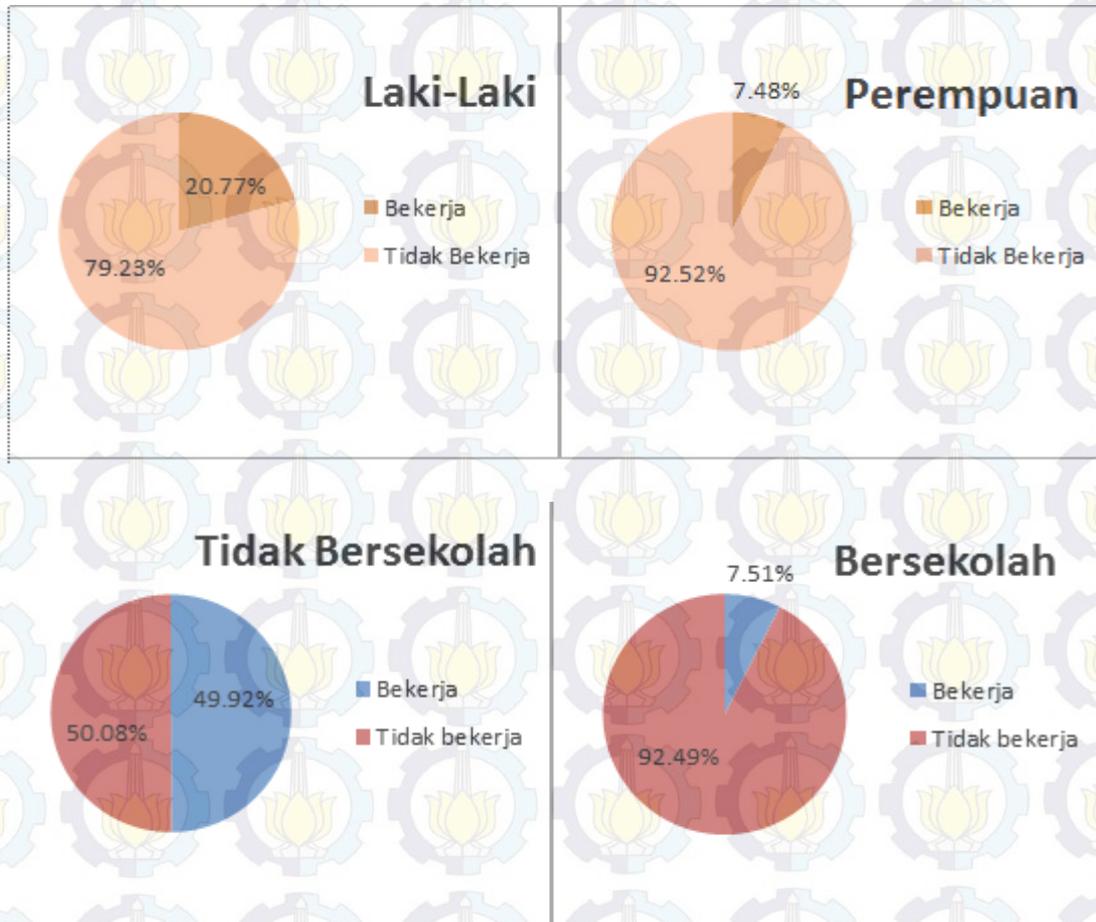
$$\phi(s, t) = \frac{P_L P_R}{4} \left[ \sum_j |P(j|t_L) - P(j|t_R)| \right]^2$$

## 3. Ilustrasi Pembentukan Pohon Klasifikasi

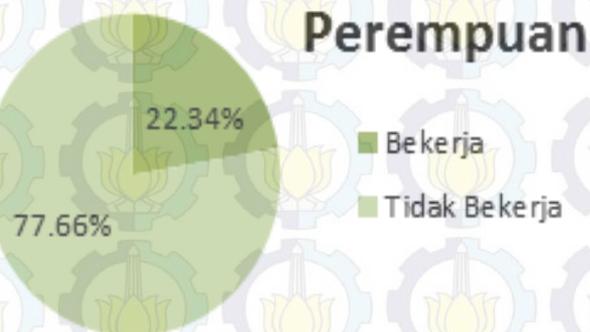
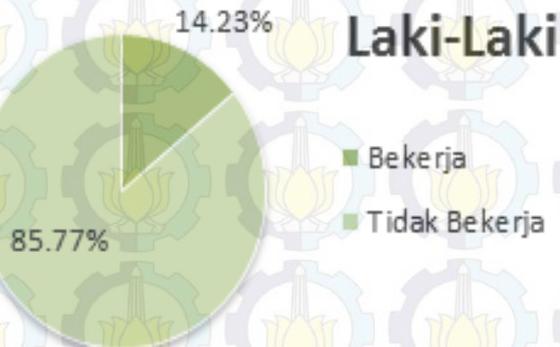
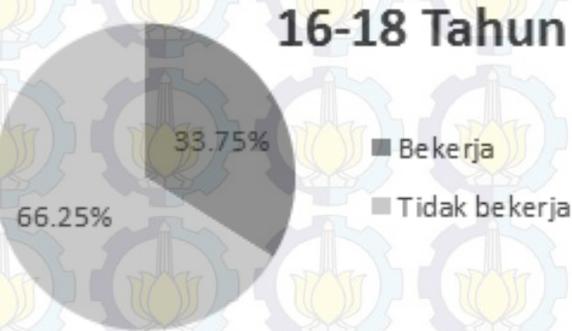
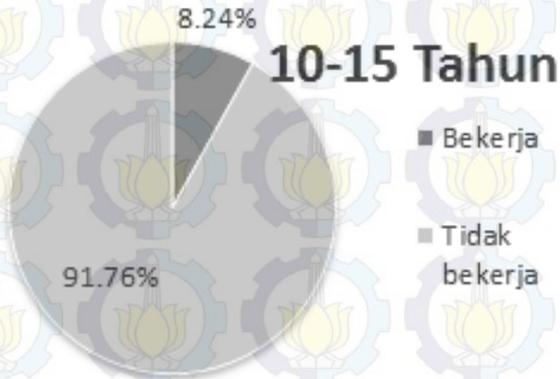


Gambar 4.1. Proses Partisi

## Analisis Jumlah Kasus Pekerja Anak di Sulawesi Tengah



# Hasil & Pembahasan



# Hasil & Pembahasan

Tingkat Pendidikan Kepala Rumah Tangga	Pekerja Anak (%)		Total
	Bekerja	Tidak Bekerja	
Tidak Berijazah	21,37	78,63	875
SD	13,90	86,10	1583
SMP	13,35	86,65	644
SMA	9,00	91,00	678
Jumlah	14,66	85,34	3780

Sektor Pekerjaan Kepala Rumah Tangga	Pekerja Anak (%)		Total
	Bekerja	Tidak Bekerja	
Pertanian	17,07	82,93	1963
Industri	17,20	82,80	186
Perdagangan	13,52	86,48	651
Jasa	8,48	91,52	814
Lainnya	18,07	81,93	166
Jumlah	14,66	85,34	3780

# Hasil & Pembahasan

Kelompok Umur Kepala Rumah Tangga	Pekerja Anak (%)		Total
	Bekerja	Tidak Bekerja	
≤ 30 tahun	12,73	87,27	55
31-55 tahun	14,04	85,96	3376
> 55 tahun	20,92	79,08	349
Jumlah	15,90	84,10	3780

Pendapatan Perkapita Rumah Tangga	Pekerja Anak (%)		Total
	Bekerja	Tidak Bekerja	
< Rp. 250000	15,89	84,11	2026
Rp. 250000 – Rp. 500000	13,49	86,51	919
Rp. 500001 – Rp. 1 juta	14,62	85,38	513
> 1 juta	10,25	89,75	322
Jumlah	14,25	85,75	3780

Jumlah Anggota Rumah Tangga	Pekerja Anak (%)		Total
	Bekerja	Tidak Bekerja	
2-5 orang	14,32	85,68	2381
6-9 orang	15,00	85,00	1327
10-14 orang	19,44	80,56	72
Jumlah	16,25	83,75	3780

## Hubungan Antara Variabel Prediktor dan Variabel Respon

Variabel Prediktor	$\chi^2$ Hitung	<i>p-value</i>	Kesimpulan
Jenis Kelamin Anak	132,761	0,000	Tolak $H_0$
Partisipasi Sekolah Anak	761,718	0,000	Tolak $H_0$
Tingkat Pendidikan Kepala Rumah Tangga	50,507	0,000	Tolak $H_0$
Jenis Kelamin Kepala Rumah Tangga	9,798	0,002	Tolak $H_0$
Sektor Pekerjaan Kepala Rumah Tangga	37,152	0,000	Tolak $H_0$

Variabel Prediktor	F Hitung	<i>p-value</i>	<i>t</i> Hitung	<i>p-value</i>
Umur Anak	7,696	0,006	-21,579	0,000
Umur Kepala Rumah Tangga	1,256	0,263	-5,281	0,000
Pendapatan Perkapita Rumah Tangga	9,309	0,002	2,344	0,019
Jumlah Anggota Rumah Tangga	5,836	0,016	-0,985	0,325

## Model Pohon Klasifikasi

### ● Pohon Maksimal

Indeks	<i>Terminal Nodes</i>	<i>Test Set Relative Cost</i>	<i>Resubstitution Relative Cost</i>	<i>Complexity Parameter</i>
<i>Gini</i>	239	0,537 ± 0,045	0,130	0,000
<i>Twoing</i>	236	0,540 ± 0,045	0,128	0,000

Nama Variabel	Deskripsi Variabel	Score	
		<i>Gini</i>	<i>Twoing</i>
X <sub>1</sub>	Umur anak	100	100
X <sub>3</sub>	partispasi sekolah anak	86,98	86,95
X <sub>4</sub>	umur kepala rumah tangga	63,72	63,44
X <sub>8</sub>	pendapatan perkapita	56,76	57,52
X <sub>9</sub>	jumlah anggota rumah tangga	38,79	40,3
X <sub>5</sub>	tingkat pendidikan kepala rumah tangga	30,76	30,94
X <sub>7</sub>	sektor pekerjaan kepala rumah tangga	27,73	27,84
X <sub>2</sub>	jenis kelamin anak	17,68	17,56
X <sub>6</sub>	jenis kelamin kepala rumah tangga	6,05	6,57

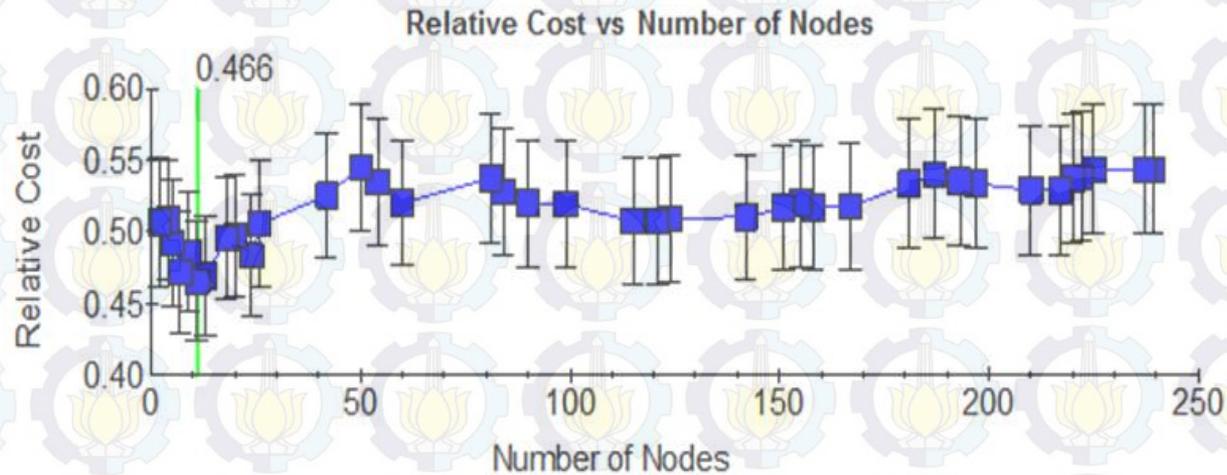
## Hasil Klasifikasi Pohon Maksimal Untuk Data Learning

Indeks	Observasi	Prediksi		<i>Sensitivity</i>	<i>Specitivity</i>	Total Ketepatan
		0	1			
<i>Gini</i>	0	2280	299	88,4%	98,6%	89,9%
	1	6	423			
<i>Twoing</i>	0	2278	301	80,3%	98,8%	89,8%
	1	5	424			

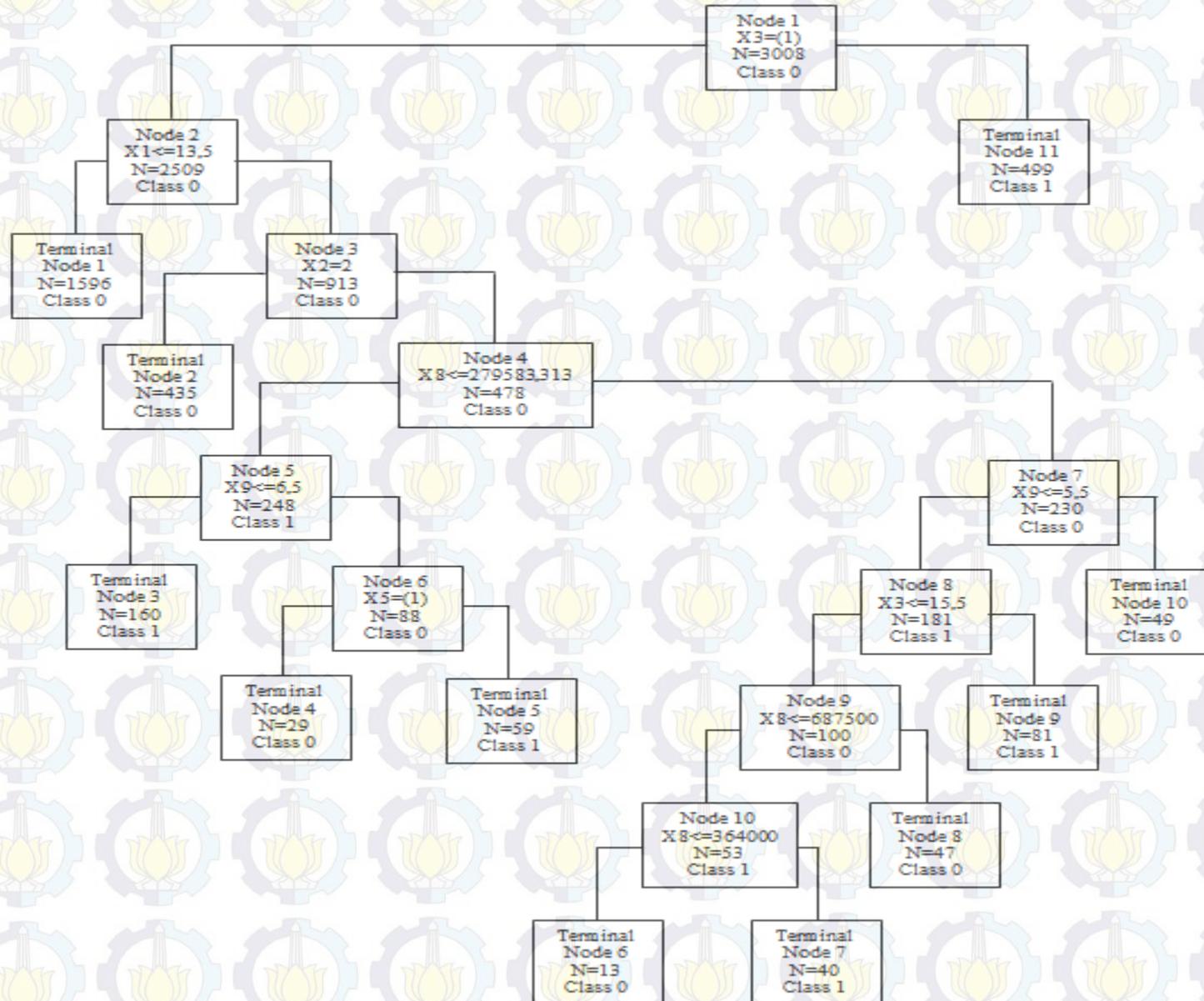
## Hasil Klasifikasi Pohon Maksimal Untuk Data Testing

Indeks	Observasi	Prediksi		<i>Sensitivity</i>	<i>Specitivity</i>	Total Ketepatan
		0	1			
<i>Gini</i>	0	522	125	80,7%	65,6%	78,2%
	1	43	82			
<i>Twoing</i>	0	520	127	80,4%	65,6%	78%
	1	43	82			

## ● Pemangkasan Pohon Klasifikasi



# Hasil & Pembahasan



## ● Pohon Optimal

Variabel	Deskripsi Variabel	Score
X <sub>3</sub>	Partisipasi sekolah anak	100,000
X <sub>1</sub>	Umur anak	82,334
X <sub>2</sub>	Jenis kelamin anak	7,558
X <sub>9</sub>	Jumlah anggota rumah tangga	5,631
X <sub>8</sub>	Pendapatan perkapita	5,244
X <sub>5</sub>	Tingkat pendidikan kepala rumah tangga	1,825

## Hasil Klasifikasi Data *Learning* Pada Pohon Klasifikasi Optimal

Observasi	Prediksi		<i>Sensitivity</i>	<i>Specitivity</i>	Ketepatan Klasifikasi
	0	1			
0	2066	513	80,1%	76,0%	79,5%
1	103	326			

## Hasil Klasifikasi Data *Testing* Pada Pohon Klasifikasi Optimal

Observasi	Prediksi		<i>Sensitivity</i>	<i>Specitivity</i>	Ketepatan Klasifikasi
	0	1			
0	501	146	77,4%	76,0%	77,2%
1	30	95			

- Hasil Klasifikasi Pekerja Anak Dengan Menerapkan *Bagging* Pada Pohon Klasifikasi

Replikasi Sampel <i>Bootstrap</i>	<i>Sensitivity</i>	<i>Specitivity</i>	Total Akurasi
25 kali	93,9%	50%	86,4%
50 kali	94,4%	48,6%	86,7%
75 kali	94,2%	47,1%	86,2%
100 kali	94,4%	48,6%	86,7%
150 kali	94,7%	50%	87,1%
200 kali	95%	50%	87,4%

Uraian	<i>Sensitivity</i> (%)	<i>Specitivity</i> (%)	<i>Accuracy</i> (%)
Pohon Klasifikasi Tanpa <i>Bagging</i>	77,4	76	77,2
Pohon Klasifikasi Dengan <i>Bagging</i> (Replikasi 200 kali)	95	50	87,4
Perbedaan (%)	17,6	26	10,2

## Kesimpulan

1. Indeks *Gini* dan indeks *Twoing* digunakan sebagai kriteria untuk membentuk pohon klasifikasi serta memiliki konsep dan bentuk fungsi yang berbeda. Dalam penggunaannya, kedua metode ini memiliki keuntungan masing-masing.
2. Pohon klasifikasi optimal yang dihasilkan dengan menggunakan indeks *Gini* dan indeks *Twoing* menghasilkan pohon yang identik. Pohon ini dibentuk oleh variabel partisipasi sekolah anak, umur anak, jenis kelamin anak, jumlah anggota rumah tangga, pendapatan perkapita dan tingkat pendidikan kepala rumah tangga. Berdasarkan pohon klasifikasi optimal tersebut dihasilkan enam kelompok yang teridentifikasi sebagai anak yang tidak bekerja dan lima kelompok yang diprediksi sebagai anak yang bekerja. Ke lima kelompok tersebut mempunyai karakteristik yang berbeda-beda, yaitu:

## Penutup

- Kelompok 1 terdiri dari 160 amatan yang diprediksi sebagai anak yang bekerja dengan probabilitas sebesar 0,076. Dengan karakteristik anak laki-laki bersekolah usia 13,5 sampai 15,5 tahun dengan pendapatan perkapita tidak lebih dari Rp. 279.583,313 dan memiliki anggota rumah tangga tidak lebih dari 6 orang.
- Kelompok 2 beranggotakan anak laki-laki bersekolah usia 13,5 sampai 15,5 tahun dengan pendapatan perkapita tidak lebih dari Rp. 279.583,313 dan memiliki anggota rumah tangga tidak lebih dari 6 orang serta pendidikan kepala rumah tangganya selain sekolah dasar. Simpul ini memiliki amatan sebanyak 59 dan diprediksi sebagai anak yang bekerja.
- Kelompok 3 merupakan simpul dengan jumlah amatan sebanyak 40 dan diprediksi sebagai anak yang bekerja. Menurut struktur sekuensialnya, amatan-amatan dalam simpul ini adalah anak laki-laki bersekolah usia 13,5 sampai 15,5 tahun dengan pendapatan perkapita antara Rp. 364.000 sampai Rp. 687.500 dan jumlah anggota rumah tangga paling banyak 5 orang.
- Kelompok 4 terdiri atas 81 amatan dan diprediksi sebagai anak yang bekerja. Menurut struktur sekuensialnya, simpul ini mengindikasikan anak laki-laki bersekolah usia di atas 15,5 tahun dengan pendapatan perkapita antara Rp. 279.583,313 sampai Rp. 687.500 dan jumlah anggota rumah tangga paling banyak 5 orang.
- Kelompok 5 terdiri atas 499 amatan dan diprediksi sebagai anak yang bekerja. Struktur sekuensialnya menggambarkan anak yang tidak bersekolah.

3. Penerapan teknik *bagging* pada pohon klasifikasi meningkatkan ketepatan klasifikasi dari 77,2% menjadi 87,4%. Dengan kata lain, pada klasifikasi pekerja anak di provinsi Sulawesi Tengah penerapan *bagging* pada pohon klasifikasi dapat meningkatkan ketepatan klasifikasi sebesar 10,2%.

## Saran

Penelitian ini membahas konsep *splitting rule* dalam pembentukan pohon klasifikasi serta aplikasinya pada data kasus pekerja anak di Sulawesi Tengah, sehingga direkomendasikan pada penelitian selanjutnya dapat mengkaji bagian-bagian lain pada langkah-langkah pohon klasifikasi, seperti pemangkasan pohon klasifikasi (*pruning*), pemilihan pohon klasifikasi optimal, maupun bagian-bagian lainnya. Metode ini juga dapat diaplikasikan pada kasus yang sama maupun kasus-kasus lainnya yang masih masuk dalam ruang lingkup klasifikasi.

# Daftar Pustaka

- Aeni, Een Qurotul. 2009. *Pendekatan CART Arcing Untuk Klasifikasi Kesejahteraan Rumah Tangga Di Provinsi Jawa Tengah*. Tesis: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Badan Pusat Statistik. 2010. *Katalog Publikasi*. Jakarta: BPS Pusat.
- Badan Pusat Statistik. 2014. *Survey Sosial Ekonomi Nasional 2013 Kor Gabungan*. Jakarta: BPS Pusat.
- Buhlmann, Peter., Bin, Yu. 2002. *Analyzing Bagging*. The Annals Of Statistics. Vol. 30, No. 4, 927-961.
- Breiman, Leo., Friedman, J., Olshen, R. and Stone, C. 1984. *Classification and Regression Trees*. New York – London: Chapman & Hall.
- Breiman, Leo. 1996. *Bagging Predictors*. Berkeley: Statistics Department University of California.
- Breiman, Leo. 1994. *Bagging Predictors*. Berkeley: University of California.
- Damayanti, Laila Kurnia. 2011. *Aplikasi Algoritma CART untuk mengklasifikasi Data Nasabah Asuransi Jiwa Bersama Bumiputera 1912 Surakarta*. Skripsi: Universitas Sebelas Maret.
- Efron, Bradley. and Tibshirani, Robert J. 1993. *An Introduction To The Bootstrap*. London – New York – Washington DC: Chapman & Hall.
- Hartati, Alia. 2012. *Analisis CART Pada Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kepala Rumah Tangga Di Jawa Timur Melakukan Urbanisasi*. Tugas Akhir: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

# Daftar Pustaka

- Husnaini, Zahratul. 2011. *Pekerja Anak Di Bawah Umur (Studi Kasus Keluarga Pekerja Anak Di Kota Padang)*. Skripsi: Universitas Andalas.
- International Labour Organization. 2013. *Press Releases*. ILO.
- Irwanto. 1995. *Child Labor in Three Metropolitan City, Jakarta, Surabaya and Medan*. UNICEF and Atma Jaya Research Centre Series.
- Johnson, Richard and Wichern, Dean. 2007. *Applied Multivariate Statistical Analysis Sixth Edition*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Lewis, R.J. 2000. *An Introduction To Classification And Regression Trees (CART) Analysis*. California: Department of Emergency Medicine Harbor.
- Melkas., Anker .1996. *Economics Incentives for Children and Families to Eliminate or Reduce Child Labour*. International Labour Office.
- Morgan, Jake. 2014. *Classification and Regression Tree Analysis*. Boston: Boston University School of Public Health.
- Nachrowi, D. 1997. *Pembangunan Keluarga Sejahtera dan Masalah Pekerja Anak*. Seminar Ilmiah Dies Natalis UI ke 47, 18 Maret 1997, Depok.
- Nandi. 2006. *Pekerja Anak Dan Permasalahannya*. Jurnal GEA Jurusan Pendidikan Geografi. Vol 6.

# Daftar Pustaka

- Petersen, Maya., Molinaro, Annete., Sinisi., Sandra. and Van Der Laan, Mark. 2005. *Cross-Validated Bagged Learning*. Journal of Multivariate Analysis, 98, 1693-1704.
- Prakosa, Hary M. 2011. *Klasifikasi Kesejahteraan Rumah Tangga di Provinsi Jawa Timur Dengan Pendekatan Bootstrap Aggregating Classification and Regression Trees*. Tugas Akhir: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Siswadi. 2009. *Analisis Regresi Logistik Biner Bivariat Pada Partisipasi Anak Dalam kegiatan Ekonomi Dan Sekolah Di Jawa Timur*. Tesis: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Sumarmi. 2009. *Bagging CART Pada Klasifikasi Anak Putus Sekolah Di Jambi*. Tesis: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Sutton, Clifton D. 2005. *Classification and Regression Trees, Bagging and Boosting*. Handbook of Statistics, Vol 24.
- UNICEF Indonesia. 2012. *Ringkasan Kajian Perlindungan Anak*. Jakarta: UNICEF.
- Walpole, R.E dan Myers, R.H. 1986. *Ilmu Peluang dan Statistika Untuk Insinyur dan Ilmuwan, Terjemahan R.K Sembiring*. Bandung. ITB.
- Wibowo, Ari. 2011. *Penerapan Bagging Untuk Memperbaiki Hasil Prediksi Nasabah Perusahaan Asuransi X*. Tugas Akhir: Jurusan Teknik Informatika Politeknik Negeri Batam.

# Daftar Pustaka

- Xie, Zongxia., Xu, Yong., Hu, Qinghua. and Zhu, Pengfei. 2012. *Margin Distribution Based Bagging Pruning*. *Neurocomputing*, 85, 11-19.
- Yohannes, Yisehac., Hoddinot, John. 1999. *Classification and Regression Trees: An Introduction*. Washington DC: International Food Policy Research Intitute.
- Zhang, Defu., Zhou, Xiyue., Leung, Stephen. and Zheng, Jiemin. 2010. *Vertical Bagging Decision Trees Model For Credit Scoring*. *Expert Systems With Application*, 37, 7838-7843.

Sekian dan terima kasih  
Semoga bermanfaat

Assalamualaikum Warahmatullah  
Wabarakatuh



**ITS**  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember