

**PERBANDINGAN METODE REGRESI LOGISTIK ORDINAL DAN
METODE CHAID PADA PERMODELAN KEBERHASILAN
MAHASISWA POLITEKNIK (STUDI KASUS MAHASISWA
POLBAN D-IV)**

***THE COMPARISON OF ORDINAL LOGISTIC REGRESSION
METHOD AND CHAID METHOD ON THE MODE OF
POLYTECHNIC STUDENTS' ACHIEVEMENT
(CASE STUDY OF D-IV POLBAN'S STUDENTS)***

Euis Sartika

(Staf Pengajar UP MKU Politeknik Negeri Bandung)

ABSTRAK

Keberhasilan mahasiswa Polban D IV dalam studinya dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Faktor Internal meliputi nilai NEM, latar belakang orang tua, asal daerah dan lain-lain. Faktor eksternal antara lain lingkungan belajar baik di kampus, maupun di rumah, lingkungan pergaulan dan sebagainya, termasuk mekanisme belajar mengajar. Penelitian ini mengkaji faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi keberhasilan studi mahasiswa Polban. Berdasarkan penelitian sebelumnya, faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan mahasiswa Polban D IV, Jenis Kelamin, Asal Daerah, Jenis Seleksi Ujian Masuk, Nilai rata NEM, Nilai Seleksi Ujian Masuk, Nilai IP Semester 1 dijadikan sebagai peubah bebas atau prediktor, sedangkan Nilai IPK semester akhir dijadikan sebagai indikator keberhasilan mahasiswa Polban D IV dan selanjutnya peubah ini disebut peubah respon. Data yang digunakan adalah data mahasiswa Polban D IV angkatan tahun 2006, 2007, dan 2008 baik Rekrutasi maupun tata niaga. Metode yang digunakan Regresi Logistik Ordinal dan Analisis Chaid. Regresi Logistik Ordinal merupakan salah satu metode statistika yang dipergunakan untuk menganalisis data dengan variabel respon berskala ordinal sedangkan variabel independen dapat berupa peubah kontinu atau variabel yang berskala kategorik (Agresti, 1990). CHAID merupakan suatu teknik untuk menganalisis kelompok data berukuran besar dengan membaginya menjadi sub-sub kelompok yang tidak saling tumpang tindih (Kass 1980). Hasil analisis Chaid dan Regresi Logistik menunjukkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan mahasiswa Polban D-IV dalam studinya adalah jenis kelamin dan nilai IP semester satu. Hal ini menunjukkan konsistensi dari kedua metode ini.

Kata Kunci: regresi logistik, analisis Chaid.

ABSTRACT

The success of D-IV Polban's students in studying is generally influenced by internal and external factors. Internal factors include NEM, family backgrounds, place of origins, and others. External factors include studying environments both in campus and at home, social environments and teaching-learning mechanism. This research is to study the factors influencing

Polban's students achievement in studying. Based on the previous research, the factors influencing the success of D-IV Polban's students were: genders, place of origins, type of entrance exam. The average of NEM (National standard achievement) scores, the score of entrance selection exam, score of Index of Achievement in semester I were used as independent or predictor variables, whereas the last semester GPA was used as an indicator of the D-IV Polban's students achievement and then this indicator is called responsive variable. The data used in this research were the data of D-IV Polban students year 2006, 2007, and 2008 both Engineering and Commerce Departments. The method used were Ordinal Logistic Regression and CHAID Analysis. Ordinal Logistic Regression is one of statistics methods used for analyzing data with ordinal scale response variable whereas the independent variable can be either continuous variables or categorical scale variable. CHAID is a technique for analyzing large data sets by dividing it into sub-groups that do not overlap. The results of CHAID and logistic regression showed that the factors influencing the success of D-IV Polban's students in their study are genders and their IP (Performance Index) scores in Semester I. It means that there is a consistency of the two methods.

Keywords: regression, logistic, CHAID analysis.

PENDAHULUAN

Program pendidikan D IV Politeknik Negeri Bandung berorientasi kepada hal-hal berikut: pegembangkan program pendidikan yang secara nyata mendukung pengembangan teknologi dan ilmu pengetahuan terapan, menumbuhkembangkan potensi sumber daya manusia yang tanggap dan inovatif dalam mengembangkan kapasitasnya melalui kegiatan penelitian terapan, pengembangan teknologi dan produksi, dan bersama mitra kerja mengembangkan program pendidikan yang berorientasi kepada kebutuhan Industri proses yang telah mapan maupun teknologi baru (Panduan Polban 2011). Keberhasilan mahasiswa dalam menyelesaikan studinya dapat ditunjukkan dengan berbagai hal, antara lain lamanya waktu mahasiswa tersebut dalam menyelesaikan studi dan Nilai Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) yang dicapainya. Begitu juga mahasiswa Polban D IV, berdasarkan peraturan Akademik Polban, mahasiswa Politeknik program D-4 harus

menempuh studi selama 4 tahun atau 8 semester, hampir sama dengan program Sarjana. Beban SKS untuk program D-4 adalah 144 -160 SKS juga hampir sama dengan program S-1 (Sarjana). Derajat keberhasilan studi mahasiswa D IV Polban dalam satu semester dinyatakan dalam Indeks Prestasi (IP). Sedangkan derajat keberhasilan mahasiswa dalam tahap pendidikan Diploma IV secara kumulatif dinyatakan dalam Indeks Prestasi Kumulatif (IPK).

Terkait dengan proses belajar mahasiswa, ternyata banyak hal yang dapat mempengaruhi keberhasilan mahasiswa. Faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan mahasiswa bisa berasal dari dalam diri mahasiswa sendiri atau faktor *internal* dan faktor dari luar mahasiswa atau faktor *eksternal*. Faktor-faktor yang di bawa sebelum masuk Polban atau faktor internal antara lain, nilai NEM, latar belakang orang tua, asal daerah dan lain-lain. Sedangkan faktor dari luar mahasiswa atau faktor eksternal antara lain

lingkungan belajar baik di kampus, maupun di rumah, lingkungan pergaulan dan sebagainya, termasuk mekanisme belajar mengajar. Untuk itu dalam penelitian ini akan dikaji faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi keberhasilan studi mahasiswa Polban. Berdasarkan penelitian sebelumnya, terdapat sejumlah hasil yang menunjukkan faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan studi mahasiswa. Faktor-faktor tersebut antara lain, asal daerah, nilai NEM, dan jenis kelamin (Handayani 1996 diacu Sri Rezeki). Penelitian yang dilakukan oleh Agus Binarto dan Euis Sartika (2010) menunjukkan bahwa nilai IP semester I, jenis Kelamin, dan program studi mempengaruhi keberhasilan mahasiswa Polban program D III bidang Rekayasa dan Tata Niaga dalam studinya di Politeknik Negeri Bandung. Sedangkan hasil penelitian Widiyanti (2005) mengatakan bahwa faktor pendidikan ayah dan pendapatan ayah sangat berpengaruh terhadap lama studi mahasiswa Statistika IPB angkatan 1996-1999. Berdasarkan hasil penelitian di atas maka dalam penelitian ini digunakan faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan mahasiswa Polban sebagai peubah penjelas atau variabel bebas antara lain jenis kelamin, pendidikan ayah dan pendidikan ibu, asal daerah, seleksi ujian masuk, rata-rata nilai NEM, nilai seleksi ujian masuk, dan nilai IP semester 1.

Penelitian mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan studi mahasiswa Polban baik program Rekayasa dan Tata Niaga telah dilakukan oleh A.Binarto dan E. Sartika. Namun objek penelitiannya adalah mahasiswa Polban D III. Sedangkan untuk mahasiswa D IV

Polban belum dilakukan penelitian serupa. Hal inilah yang melatarbelakangi penulis untuk melakukan penelitian terhadap mahasiswa Polban D IV. Metode yang digunakan berbeda dengan penelitian yang sebelumnya. Dimana penelitian sebelumnya menggunakan metode Regresi Logistik Biner dan Analisis Survival.

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah Regresi Logistik Ordinal dan metode CHAID. Dari kedua metode ini kemudian hasilnya dibandingkan. Regresi Logistik Ordinal adalah metode yang digunakan untuk memeriksa hubungan antara peubah respon yang berupa peubah kualitatif yakni peubah berskala nominal atau peubah berskala ordinal dengan peubah penjelas yang terdiri dari peubah kuantitatif maupun peubah kualitatif. Regresi logistik dengan respon peubah kualitatif dapat terdiri dari peubah biner atau polinom. Dalam penelitian ini regresi logistik yang digunakan adalah regresi logistik ordinal dikarenakan peubah respon yang digunakan adalah peubah yang bersifat polinom yakni berskala ordinal. Metode CHAID (Chi-Square Automatic Interaction Detection) adalah suatu teknik untuk menganalisis hubungan antara peubah respon dan peubah penjelas, dimana pengelompokkan data didasarkan pada karakteristik peubah penjelas, interaksi peubah-peubah penjelas dan peubah respon yang berskala ordinal atau nominal. Peubah respon dalam penelitian ini adalah nilai IPK yang dicapai mahasiswa pada akhir semester perkuliahannya.

Dasar penentuan peubah penjelas adalah karena salah satu indikator kelulusan mahasiswa ditentukan oleh nilai IPK di semester akhir. Sedangkan peubah penjelas secara garis besar terdiri dari dua peubah

yang dikelompokkan ke dalam faktor eksternal dan faktor internal. Faktor internal yang diamati dalam penelitian ini adalah jenis kelamin, pendidikan Ayah, pendidikan Ibu, asal daerah. Faktor-faktor yang berkaitan dengan akademi antara lain : nilai rata-rata UAN, nilai seleksi ujian masuk, nilai IP semester I. Alasan penentuan peubah penjelas yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jenis kelamin , pendidikan Ayah, pendidikan Ibu, asal daerah, nilai rata-rata UAN, nilai seleksi ujian masuk, dan nilai IP semester I adalah informasi yang diperoleh dari penelitian sebelumnya. Objek penelitian adalah mahasiswa Polban D IV baik Rekayasa maupun Tata Niaga.

PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan uraian di atas, perumusan masalah dalam penelitian ini dapat dinyatakan sebagai berikut :

1. Bagaimana gambaran umum mengenai karakteristik mahasiswa Polban D IV.
2. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi keberhasilan mahasiswa Polban D IV.
3. Dalam menganalisis faktor-faktor yang berpengaruh terhadap keberhasilan mahasiswa Polban, model mana yang lebih baik apakah model Regresi Logistik Ordinal atau model CHAID.

TUJUAN DAN MANFAAT

Dari kajian permasalahan maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui karakteristik mahasiswa Polban D IV.
2. Mengkaji metode Regresi Logistik Ordinal dan metode CHAID.
3. Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan

mahasiswa Polban D IV dalam studinya dengan metode Regresi Logistik Ordinal.

4. Memeriksa hubungan antara peubah-peubah penjelas dengan peubah respon dalam segmentasi tertentu menggunakan metode CHAID.
5. Menginterpretasikan hasil dari metode regresi logistik dan metode CHAID.
6. Membandingkan hasil dugaan berdasarkan kesalahan klasifikasinya dari metode Regresi Logistik Ordinal dan metode CHAID.

TINJAUAN PUSTAKA

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar Mahasiswa

Menurut Anni (2004:11), faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar mahasiswa terbagi menjadi dua yaitu faktor *internal* dan faktor *eksternal*. Faktor *internal* yang mencakup aspek fisik, misalnya kesehatan organ tubuh, aspek psikis, misalnya intelektual, emosional, motivasi, dan aspek sosial, misalnya kemampuan bersosialisasi dengan lingkungan. Sedangkan faktor *eksternal*, misalnya variasi dan derajat kesulitan materi yang dipelajari, tempat belajar, iklim, suasana lingkungan, budaya belajar masyarakat dan sebagainya. Sementara itu menurut Purwanto (2004) menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar adalah faktor dalam, yaitu fisiologis seperti kondisi fisika dan panca indra serta psikologis yang menyangkut minat, tingkat kecerdasan, bakat, motivasi, dan kemampuan kognitif. Selain faktor dalam juga terdapat faktor luar yaitu kurikulum, guru, sarana dan fasilitas

serta manajemen yang berlaku di sekolah (tempat belajar yang bersangkutan). Sedangkan, Dalyono (1997:55) mengemukakan faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar adalah faktor *internal* mencakup kesehatan, intelegensi dan bakat, minat dan motivasi, serta cara belajar. Faktor *eksternal* mencakup keluarga, sekolah, masyarakat, dan lingkungan sekitar. Ahli pendidikan lain, Suryabrata (1989) menyatakan bahwa hal-hal yang mempengaruhi proses belajar mengajar meliputi pengaruh dari dalam yaitu keadaan psikologis (kesehatan, kondisi panca indra, dan gizi yang cukup) dan keadaan fisiologis (minat, kecerdasan, motivasi dan kemampuan kognitif). Selanjutnya pengaruh dari luar meliputi input lingkungan dan input instrumental. Dari beberapa teori belajar yang disebutkan di atas dapat disimpulkan bahwa keberhasilan mahasiswa dalam belajar dipengaruhi oleh faktor *internal* dan faktor *eksternal*.

Regresi Logistik Ordinal

Regresi Logistik Ordinal merupakan salah satu metode statistika yang dipergunakan untuk menganalisis data dengan variabel respon berskala ordinal. Sifat ordinal dituangkan dalam peluang kumulatif. Sebagaimana dalam model linier lainnya, sedangkan variabel independen dapat berupa peubah kontinu atau variabel yang berskala kategorik (Agresti, 1990). Apabila terdapat sampel *random* dari distribusi bersama (Y, X) , dimana Y merupakan variabel respon berskala ordinal dan $X' = (X_1, X_2, \dots, X_p)$ adalah vektor variabel prediktor. Variabel respon Y dengan k kategori dapat dipandang sebagai k titik pada variabel acak kontinu tak teramati

(\tilde{Y}) . Sehingga bila $Y=r$ dan θ_r berada diantara $\theta_0 = -\infty$ dan $\theta_k = +\infty$, maka dapat dinyatakan bahwa $\theta_{r-1} < \tilde{Y} < \theta_r$ untuk $r = 1, 2, \dots, k-1$, sedangkan $-\infty = \theta_0 < \theta_1 < \dots < \theta_k = \infty$ dengan mengasumsikan bahwa variabel ditentukan oleh variabel prediktor dengan bentuk linier dimana $\beta' = (\beta_1, \dots, \beta_p)$ adalah vektor koefisien.

$$\tilde{Y} = \theta_r + \beta'X \quad \dots \quad (1)$$

Selanjutnya, bila peluang klasifikasi $\pi_r(X)$ merupakan peluang klasifikasi yang didefinisikan sebagai $P(Y=r|X)$ dari variabel respon Y pada nilai $X' = (X_1, X_2, \dots, X_p)$, maka peluang kumulatif dapat dinyatakan sebagai,

$$P(X \leq r | X) = F(\theta_r + \beta'X) \quad \dots \quad (2)$$

$$P(Y=1|X) + P(Y=2|X) + P(Y=3|X) + \dots + P(Y=r|X) \quad \dots \quad (3)$$

Fungsi distribusi Logistik didefinisikan sebagai :

$$F(\tilde{Y}) = \frac{1}{1 + e^{-\tilde{Y}}} \quad \dots \quad (4)$$

$$\text{Maka } P(Y \leq r | X) = F(\theta_r + \beta'X) = \frac{e^{(\theta_r + \beta'X)}}{1 + e^{(\theta_r + \beta'X)}} \quad \dots \quad (5)$$

Dengan $r = 1, 2, \dots, (k-1)$

Sehingga :

$$\text{Logit}[P(Y \leq r | X)] = \ln \left[\frac{P(Y \leq r | X)}{1 - P(Y \leq r | X)} \right] = \theta_r + \beta'X \quad \dots \quad (6)$$

Jika $\theta_{r-1} < \theta_r$ maka model ini adalah model kumulatif dengan slope yang sama, yaitu

model garis regresi yang berdasar pada peluang kumulatif kategori respon. Jika terdapat k kategori respon, maka model logistik ordinal yang terbentuk adalah

$$\log \text{it}(\gamma_i) = \ln\left(\frac{\gamma_i}{1-\gamma_i}\right) = \theta_i + \beta'X \quad \dots \quad (7)$$

Dengan $i = 1, 2, \dots, (k-1)$

Salah satu cara estimasi parameter yang dapat dipergunakan pada regresi logistik ordinal adalah dengan *Maximum Likelihood Estimator* (MLE). Konsepnya adalah memaksimalkan fungsi likelihood dari sampel random untuk menduga parameter (Hosmer dan Lemeshow, 2000). Ketika lebih dari satu observasi Y muncul pada nilai X_i , adalah cukup menyatakan jumlah obeservasi untuk setiap munculnya nilai r pada Y dengan n_{ri} , dimana r adalah kategori tertentu dari variabel respon ($r=1, \dots, k$) (Kim, 2004). Maka $[Y_i, i=1, \dots, n]$ merupakan variabel *random* yang berdistribusi multinomial independen dengan $E(Y_i) = n_{ri} \gamma_r(X_i)$, sedemikian hingga dapat dinyatakan :

$$\begin{aligned} R_{1i} &= n_{1i} \\ R_{2i} &= n_{1i} + n_{2i} \\ &\dots \\ R_{ri} &= \sum_{i=1}^k n_i = n \quad \dots \quad (8) \end{aligned}$$

Karena peluang kumulatif yang digunakan dalam menaksir parameter, maka *likelihood* dapat ditulis sebagai perkalian $(k-1)$ kategori, sehingga fungsi *likelihood* dapat dinyatakan sebagai fungsi kepadatan peluang bersama (Kim, 2004).

$$\begin{aligned} Ln(\theta, \beta) &= \prod_{i=1}^n f(X_i) f(Y_i | X_i) \quad (9) \\ &= \prod_{i=1}^n [a x b x \dots m] \end{aligned}$$

dimana :

$$a = \left\{ \frac{\gamma_{1i}}{\gamma_{2i}} \right\}^{R_{1i}} \left\{ \frac{\gamma_{2i} - \gamma_{1i}}{\gamma_{2i}} \right\}^{R_{2i} - R_{1i}} \quad (10)$$

$$b = \left\{ \frac{\gamma_{2i}}{\gamma_{3i}} \right\}^{R_{2i}} \left\{ \frac{\gamma_{3i} - \gamma_{2i}}{\gamma_{3i}} \right\}^{R_{3i} - R_{2i}} \quad (11)$$

$$m = \left\{ \frac{\gamma_{(k-1)i}}{\gamma_{ki}} \right\}^{R_{(k-1)i}} \left\{ \frac{\gamma_{ki} - \gamma_{(k-1)i}}{\gamma_{ki}} \right\}^{R_{ki} - R_{(k-1)i}} \quad (12)$$

Langkah awal dari Estimasi Regresi Logistik Ordinal melalui MLE (*Maximum Likelihood Estimation*) adalah memaksimalkan turunan fungsi *log likelihood* terhadap parameter. Kemudian digunakan metode *Newton Raphson* dengan iterasi *Weighted Least Square* untuk mendapatkan estimasi parameter dari kedua persamaan. Pengujian terhadap parameter-parameter model di lakukan untuk mengetahui peran seluruh peubah penjelas baik secara bersama-sama maupun secara parsial. Menurut Hosmer dan Lemeshow (1989), untuk pengujian parameter secara bersama dapat digunakan uji nisbah kemungkinan yaitu uji G dengan hipotesis :

$$H_0 = \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_n = 0$$

$$H_1 : \text{paling sedikit ada satu } \beta_i \neq 0, i = 1, 2, \dots, m$$

Sedangkan menurut McCullagh dan Nelder (1989), rumus untuk uji G adalah :

$$G = -2 \ln \left[\frac{L_0}{L_k} \right] \quad (13)$$

Keterangan :

L_0 = fungsi kemungkinan maksimum tanpa peubah penjelas

L_k = fungsi kemungkinan maksimum dengan peubah penjelas

Statistik uji G mengikuti sebaran khi-kuadrat dengan derajat bebas p (banyaknya peubah). Kriteria uji yang digunakan adalah :

$$G = \begin{cases} \leq \chi^2_{p,\alpha}, & \text{Terima } H_0 \\ > \chi^2_{p,\alpha}, & \text{Tolak } H_0 \end{cases}$$

Sedangkan pengujian parameter β secara parsial dilakukan dengan uji Wald dengan cara merasiokan dugaan dengan kesalahan bakunya, yaitu dengan statistik uji W :

$$W = \frac{\hat{\beta}_{0j}}{\hat{SE}(\hat{\beta}_{0j})} \quad (14)$$

$$W = \frac{\hat{\beta}_i}{\hat{SE}(\hat{\beta}_i)} \quad (15)$$

Hipotesis yang akan diuji adalah :

1. $H_0 = \beta_{0j} = 0$
 $H_1 = \text{ada } \beta_{0j} \neq 0; j = 1, 2, \dots, k - 1$
2. $H_0 = \beta_i = 0$
 $H_1 = \text{ada } \beta_i \neq 0; j = 1, 2, \dots, m$

W secara asimtotik berdistribusi normal (Ryan 1996)

Interpretasi koefisien untuk model regresi logistik ordinal dapat dilakukan dengan menggunakan nilai rasio oddsnya. Rasio odds pada kategori $Y \leq j$ merupakan perbandingan antara x_1 dan x_2 adalah

$$\begin{aligned} L_j(x_1) - L_j(x_2) &= \log \left[\frac{P(Y \leq j | x_1) / (P(Y > j | x_1))}{P(Y \leq j | x_2) / (P(Y > j | x_2))} \right] \\ &\vdots = \log \left[\frac{F_j(x_1) / (1 - F_j(x_1))}{F_j(x_2) / (1 - F_j(x_2))} \right] \\ &= \beta_i(x_1 - x_2) \quad (16) \end{aligned}$$

Parameter β_i diartikan sebagai perubahan nilai fungsi logit kumulatif yang disebabkan oleh perubahan satu unit peubah penjelas ke-i yang disebut *log odds*, (misalnya antara $x = x_1$ dan $x = x_2$) yang dinotasikan sebagai :

$$\ln \Psi(x_1, x_2) = g(x = x_1) - g(x = x_2) = \beta_i(x_1 - x_2) \quad (17)$$

Sehingga didapatkan penduga untuk rasio odds ($\hat{\Psi}$) sebagai berikut (Agresti 1990):

$$\hat{\Psi} = \exp[\hat{\beta}_i(x_1 - x_2)] \quad (18)$$

Analisis CHAID

CHAID merupakan salah satu tipe dari metode AID (*Automatic Interaction Detecion*). Metode AID adalah suatu teknik untuk menganalisis kelompok data berukuran besar dengan membaginya menjadi sub-sub kelompok yang tidak saling tumpang tindih (Kass 1980). Teknik pemecahan (*splitting*) kelompok menjadi beberapa sub kelompok sehingga diperoleh sub-sub kelompok yang secara maksimal saling berbeda. Metode ini terutama dikembangkan untuk menelusuri keterkaitan struktural dalam data survey (Fielding 1977). Peubah-peubah tersebut dapat berupa satu peubah respon dengan beberapa peubah penjelas atau beberapa peubah respon dengan beberapa peubah penjelas. Metode CHAID merupakan teknik eksplorasi

nonparametrik untuk menganalisis sekumpulan data yang berukuran besar dan cukup efisien untuk menduga peubah-peubah penjelas yang paling nyata terhadap peubah respon.

Metode CHAID digunakan bila peubah responnya berskala nominal atau ordinal dengan kriteria statistik uji *khi-kuadrat* pada setiap pemisahannya. Proses pemisahan dilakukan secara iteratif dimulai dari peubah bebas yang mempunyai asosiasi paling kuat dengan peubah tak bebas yang digambarkan oleh besarnya nilai-*p* (*p-value*) berdasarkan uji *khi-kuadrat* ((Magidson & Vermunt 2006). Dalam proses ini juga akan dilakukan penggabungan kategori-kategori dalam satu peubah bebas yang tidak memiliki asosiasi yang nyata dengan peubah tak bebas.

Menurut Kass (1980), algoritma CHAID digambarkan sebagai berikut :

1. Membuat tabulasi silang antara kategori-kategori peubah penjelas dengan kategori-kategori peubah respon.
2. Membuat subtabel berukuran $2 \times d$ yang mungkin, d adalah banyaknya kategori peubah respon. Kemudian cari nilai χ^2_{hitung} semua subtabel tersebut. Dari seluruh χ^2_{hitung} yang diperoleh cari yang terkecil katakan $\chi^2_{terkecil}$. Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{\alpha}$ (α ditetapkan db , maka kedua kategori peubah penjelas yang memiliki $\chi^2_{terkecil}$ digabung menjadi satu kategori. Untuk peubah ordinal penggabungan hanya dapat dilakukan terhadap kategori yang berurutan.
3. Jika terdapat kategori gabungan yang terdiri dari tiga atau lebih kategori asal, maka harus dilakukan pembagian biner terhadap kategori gabungan tersebut, dari

pembagian ini dicari χ^2_{hitung} terbesar.

Jika χ^2_{hitung} terbesar $> \chi^2_{\alpha}$ maka pembagian biner berlaku. Kembali ke tahap 2.

4. Setelah diperoleh penggabungan optimal untuk setiap peubah penjelas hitung nilai-*p* masing-masing tabel yang dibentuk (tabel yang mengalami pengurangan kategori, nilai-*p* nya dikalikan dengan pengganda *Bonferoni* sesuai dengan tipe peubahnya). Cari nilai-*p* yang terkecil. Jika nilai-*p* terkecil $< \alpha$ yang telah ditetapkan, maka X pada nilai-*p* tersebut adalah peubah penjelas yang pengaruhnya paling nyata bagi peubah respon.
5. Jika pada tahap 4 diperoleh peubah yang pengaruhnya paling nyata, kembali ke tahap 1 untuk setiap bagian data hasil pemisahan.

Statistik uji yang digunakan adalah

χ^2 dengan rumus:

$$\chi^2 = \sum_i^r \sum_j^c \left[\frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \right] \quad (19)$$

keterangan:

r = total baris

c = total kolom

i = indeks baris

j = indeks kolom

O_{ij} = nilai sel baris ke- i kolom ke- j

E_{ij} = nilai harapan sel baris ke- i kolom ke- j

Pengganda *Bonferoni* untuk tabel yang mengalami pengurangan kategori sesuai dengan tipe peubahnya:

1. Peubah monotonik yaitu bila kategori berskala ordinal

$$B_{monotonik} = \binom{c-1}{r-1}$$

2. Peubah bebas yaitu bila kategori berskala nominal

$$B_{bebas} = \sum_{i=0}^{r-1} (-1)^i \frac{(r-1)^r}{i!(r-i)!} \quad (20)$$

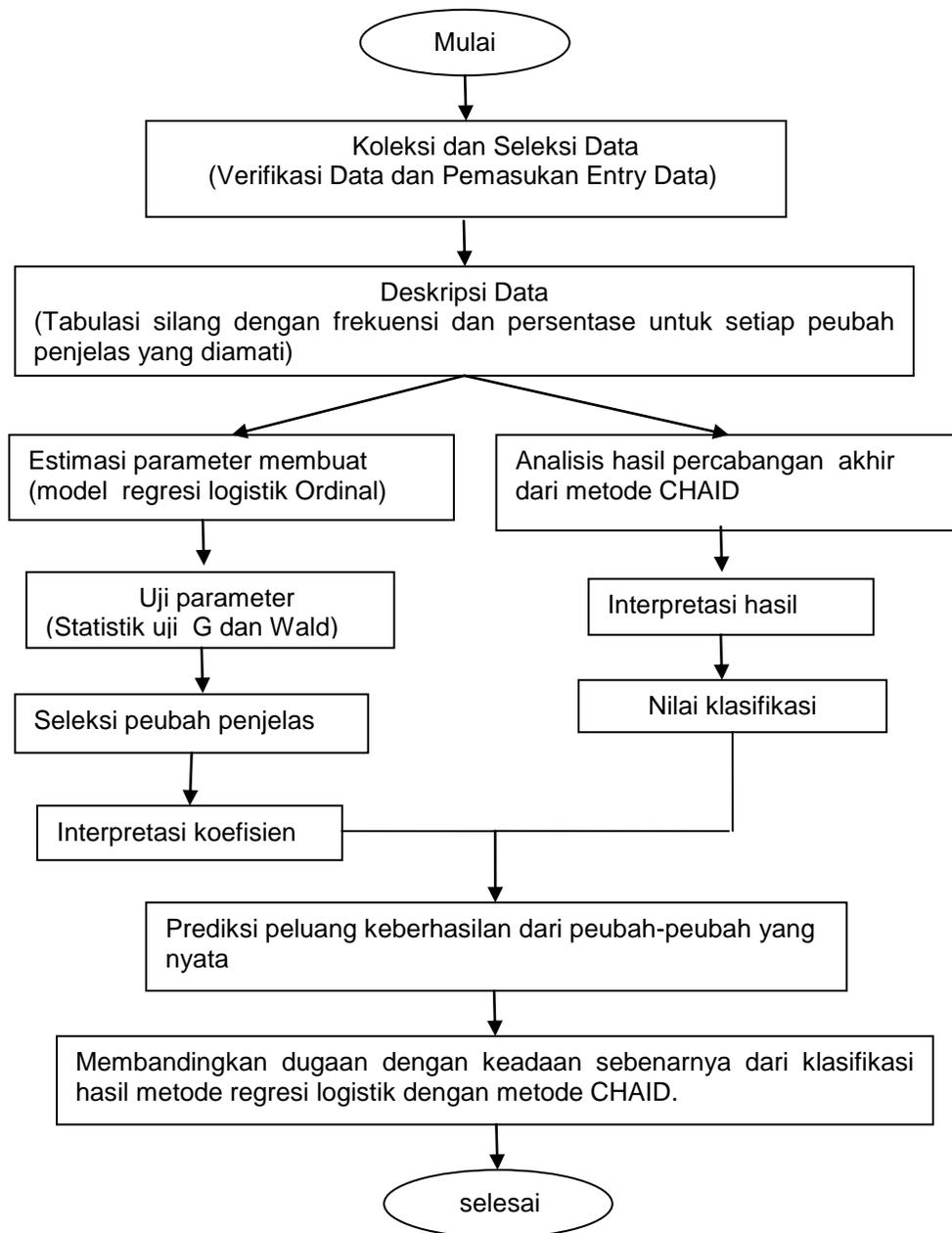
METODE PENELITIAN

Definisi Operasional Variabel

Tabel 1. Jenis Peubah dan Karakteristiknya.

No.	Nama Peubah	Kategori Peubah	Kode Peubah
1.	Indeks Prestasi Kumulatif	Peubah Respon berskala ordinal	(3) Sangat baik : Jika $IPK \geq 3.5$ (2) Baik : Jika $2.75 < IPK < 3.5$ (1) Cukup : Jika $2 \leq IPK \leq 2.75$
2.	Jenis Kelamin	Peubah penjelas berskala Nominal	(1) Laki-laki (0) Perempuan
3.	Pendidikan Ayah/Ibu	Peubah penjelas berskala ordinal	(1) SD (2) (2) SMP (3) SLTA (4) Akademi (5) Sarjana (6) Magister
4.	Asal daerah	Peubah penjelas berskala Nominal	(1) Bandung (0) Luar Bandung
5.	Seleksi Ujian Masuk	Peubah penjelas berskala Nominal	(1) PMDK (2) Non PMDK
6.	Nilai Rata-rata UAN	Peubah penjelas berskala Numerik	(0) < 5 (1) $5 - 7,4$ (2) $7,5 - 8,4$ (3) $8,5 - 10$
7.	Nilai Seleksi Ujian Masuk	Peubah penjelas berskala Numerik	(1) < 299 (0) $300 - 499$ (1) $500 - 699$ (2) $700 - 899$
8.	Nilai IP semester I	Peubah penjelas berskala Numerik	(1) < 2.00 (2) $2.00-2.74$ (3) $2.75-3.49$ (4) $3.50-4.00$

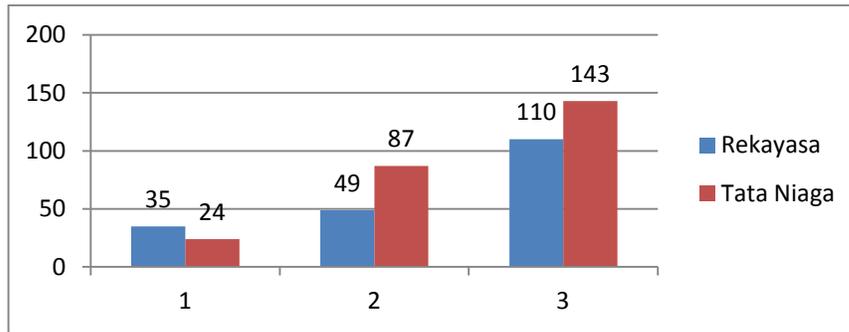
Langkah-langkah Penelitian



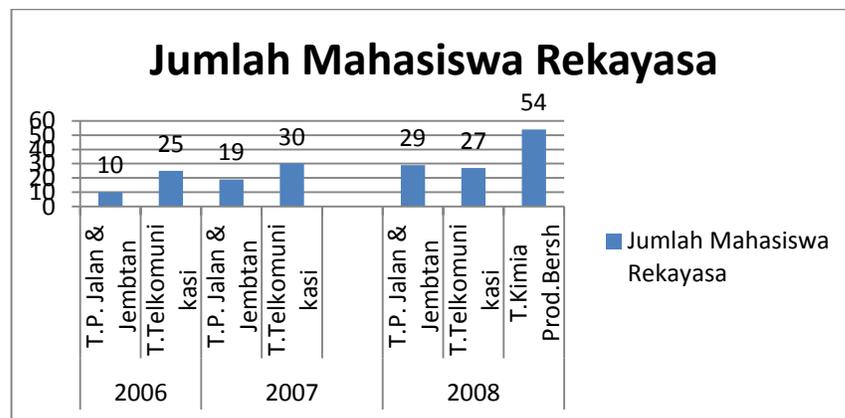
Gambar 1. Diagram Alir Analisis Data

HASIL DAN PEMBAHASAN

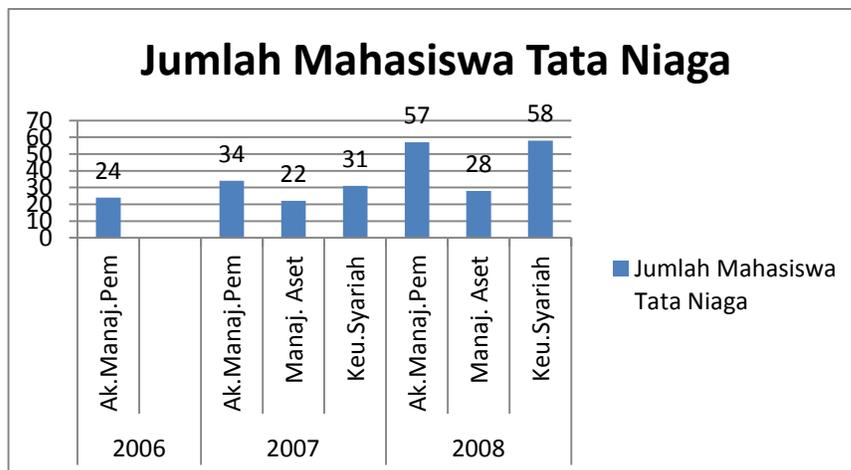
Deskripsi Data Berdasarkan
Peubah-peubahnya



Gambar 2. Deskripsi Data Distribusi Mahasiswa D IV untuk Angkatan 2006, 2007, dan 2008



Gambar 3. Diagram Jumlah Mahasiswa Rekayasa D IV untuk Angkatan 2006,2007, dan 2008.



Gambar 4. Diagram Jumlah Mahasiswa Tata Niaga D IV untuk Angkatan 2006,2007, dan 2008.

Deskripsi dari peubah-peubah bebas yang berskala nominal diperlihatkan dalam tabel 2.

Tabel 2. Deskripsi Mahasiswa Polban D IV Berdasarkan Jenis Kelamin, Asal Daerah, dan Jenis Seleksi Masuk Polban

Angk	Jurusan	Prog.stud	Jenis Kelamn			Asal daerh			Selksi		
			L	P	Tot	B	LB	Tot	SMB	PMDK	Tot
2006	Rekayasa	T.P.Jalan & Jembtn	8	1	9	6	3	9	9	0	9
		T.Telkomunikasi	15	10	25	20	5	25	25	0	25
		T O T A L	23	11	34	26	8	34	34	0	34
	Tata Niaga	Akun.Manaj.Pem	8	16	24	19	6	25	24	0	24
	Total	T O T A L	8	16	24	19	6	25	24	0	24
2007	Rekayasa	T.P.Jalan & Jembtn	14	5	19	10	9	19	19	0	19
		T.Telkomunikasi	22	8	30	23	7	30	30	0	30
			T O T A L	36	13	49	33	16	49	49	0
	Tata Niaga	Akun.Manaj.Pem	18	16	34	15	19	34	25	9	34
		Manajemen Aset	13	8	21	13	8	21	15	6	21
		Keuangan Syariah	13	18	31	18	13	31	30	1	31
		T O T A L	44	42	86	46	40	86	70	16	86
2008	Rekayasa	T.P.Jalan & Jembtn	22	7	29	18	11	29	19	10	29
		T.Telkomunikasi	20	7	27	12	15	27	20	7	27
		T.Kimia Produksi Bersih	9	18	27	8	19	27	11	16	27
			T O T A L	51	32	83	38	45	83	50	33
	Tata Niaga	Akun.Manaj.Pem	29	28	57	14	43	57	50	7	57
		Manajemen Aset	14	15	29	15	14	29	20	9	29
		Keuangan Syariah	18	38	56	42	14	56	45	11	56
			T O T A L	61	81	142	71	71	142	115	27

Tabel 3. Deskripsi Data Berdasarkan Tingkat Pendidikan Orang Tua

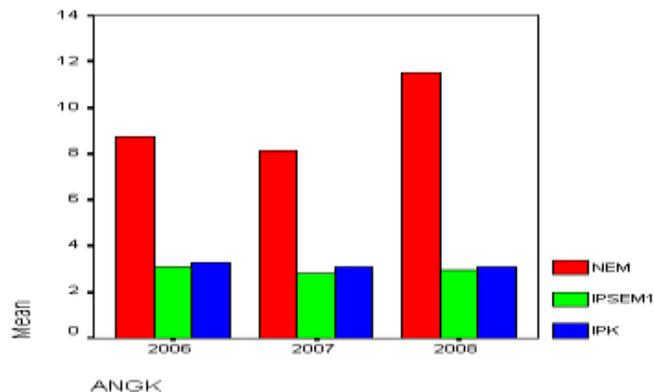
Pendidikan	Ayah	Jumlah (%)	Ibu	Jumlah (%)	Total
SD	9	2,6	16	4,5	25
SMP	10	2,8	28	8	38
SLTA	119	33,8	144	40,9	263
AKADEMI	46	13,1	50	14,2	96
SARJANA	117	33,2	74	21	191
MAGISTER	34	9,7	14	4	48
Total	335	95,2	326	92,6	661

Tabel 4. Statistik Data Peubah Kuantitatif Mahasiswa Polban D-IV Angkatan 2006 sd. 2008

Peubah	N	Minimum D-IV	Maximum D-IV	Mean D-V	Mean D-III	Std Deviation D-IV
NEM	372	4,57	9,7	7,8056	8,14	0,86727
Nilai Masuk	351	150	911	441,4316	471,92	3,136
IP sem-1	406	1,35	4	2,899	2,78	0,51753
IPK	371	2,19	3,92	3,1248	2,87	0,36691

Berdasarkan eksplorasi data dalam tabel 4. dan membandinmgkannya dengan program D-III dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata NEM dan rata-rata SMB mahasiswa D-

III relatif lebih bagus dibandingkan mahasiswa D-IV, namun nilai IP semester I dan nilai IPK mahasiswa D-IV relatif lebih tinggi.



Gambar 5. Deskripsi Mahasiswa Polban D-IV Berdasarkan Angkatan dan Peubah Kuantitatif (NEM, IP Sem-1,IPK)

Tabel 5. Korelasi antar Peubah Berjenis Kuantitatif

	NEM	Nilmas	IP Sem-1	IPK
NEM	1	0,332	0,228	0,225
Nilmas	0,331	1	0,432	0,395
IP Sem-1	0,228	0,426	1	0,773
IPK	0,225	0,395	0,773	1

Tabel 6. Korelasi antar Peubah Berskala Nominal dan Ordinal

	Jenkel	Asdaerh	Pendyah	Pendbu
Jenkel	1	-0,098	0,004	0,003
Asderh	-0,098	1	0,093	0,105
Pendyah	0,004	0,093	1	0,387
Pendbu	0,003	0,105	0,387	1

Berdasarkan table 4, dapat diperlihatkan bahwa korelasi Pearson antar peubah kuantitatif cukup kecil hanya korelasi antara nilai IP sem-1 dan nilai IPK sebesar 0,773 . Sedangkan untuk peubah berskala nominal dan ordinal digunakan korelasi Spearman

dan diperoleh hasil seperti dalam tabel 6. Korelasi antar peubah berskala nominal dan ordinal menunjukkan angka yang rendah, artinya peubah-peubah penjelas tidak ada yang berkorelasi.

Tabel 7. Eksplorasi Data Peubah berskala Ordinal;

Peubah	Kategori	Jumlah	Persen(%)
IPK	CUKUP	48	18%
	BAIK	167	65,20%
	SANGAT BAIK	41	16%
NEM	5,00-7,49	71	27,70%
	7,50-8,49	99	38,70%
	8,50-10	1	33,20%
SMB	<299	56	21,90%
	300-499	122	47,70%
	500-699	62	24,20%
	700-899	16	6,20%
IP SEM-1	<2,00	1	0,40%
	2,00-2,74	102	39,80%
	2,75-3,49	126	49,20%
	3,50-4,00	27	10,50%

Selanjutnya dibentuk model reduksi tanpa peubah penjelas yang tidak signifikan tersebut. dari model reduksi pada tabel 4.4

diperoleh nilai statistik G sebesar 372,275 dan nilai $p=0,000$ yang berarti model reduksi signifikan pada taraf 5%.

Analisis Regresi Logistik Ordinal

Tabel 8. Hasil Analisis Regresi Logistik Ordinal dengan model Reduksi

Parameter Estimates								
		Estimate	Std. Error	Wald	df	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound		Upper Bound
Threshold	[IPK = 1]	3,544	1,304	7,380	1	,007	,987	6,101
	[IPK = 2]	8,158	1,429	32,604	1	,000	5,358	10,958
	ANGKATAN	,154	,230	,451	1	,502	-,296	,604
	PROGSTUD	-,061	,119	,262	1	,609	-,293	,172
	JENKEL	-1,330	,326	16,656	1	,000	-1,969	-,691
	ASDRH	,229	,302	,576	1	,448	-,362	,820
Location	PENDYAH	,056	,127	,194	1	,660	-,192	,304
	PENDBU	-,193	,132	2,133	1	,144	-,452	,066
	NEM	,250	,190	1,721	1	,190	-,123	,623
	SMB	,447	,226	3,914	1	,048	,004	,890
	IPSEM1	1,791	,285	39,381	1	,000	1,231	2,350

Link function: Logit.

Interpretasi Model

Peubah-peubah penjelas yang signifikan pada taraf 5% karena memiliki nilai $p < 0,05$ disimpulkan sebagai faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan mahasiswa Polban dalam studinya. Faktor-faktor tersebut adalah jenis kelamin, nilai IP semester satu, dan nilai SMB. Masing-masing peubah penjelas memberikan peluang yang berbeda terhadap peluang keberhasilan mahasiswa Polban dalam studinya.

Besarnya peluang tersebut dinyatakan dengan menginterpretasikan nilai rasio odds. Peubah penjelas Asal daerah, NEM, nilai SMB, IP semester 1 dan Pendidikan Ayah mempunyai nilai koefisien positif yang berarti nilai rasio oddsnya lebih dari satu. Sedangkan peubah penjelas jenis kelamin dan pendidikan ibu, koefisiennya bernilai negatif yang artinya nilai rasio oddsnya kurang dari satu.

Tabel 9. Nilai Rasio Odds dari peubah dengan model Reduksi

Peubah Penjelas	Rasio Ods	Batas Bawah	Batas Atas
Jenkel	0,2645	0,140	0,501
Asdarh	1,2573	0,696	2,270

Pendyah	1,0576	0,825	1,355
Pendbu	0,8245	0,636	1,068
NEM	1,2840	0,884	1,865
SMB	1,5636	1,004	2,435
IPsem1	5,9954	3,425	10,486

Mahasiswa dengan jenis kelamin laki-laki mempunyai peluang nilai IPK baik 0,2645 kali lebih rendah dibandingkan mahasiswa wanita. Dengan kata lain mahasiswa wanita mempunyai peluang nilai IPK baik 3,781 kali lebih besar daripada mahasiswa laki-laki. Untuk nilai IP semester satu, mahasiswa dengan nilai IP semester satu 2,75-3,49 mempunyai peluang nilai IPK baik 5,9954 kali lebih besar dibandingkan mahasiswa dengan nilai IP semester satu 2,00-2,74. Begitu pula mahasiswa dengan nilai IP semester 1 2,00-2,74 mempunyai peluang nilai IPK baik 0,0236 kali lebih rendah dari mahasiswa dengan nilai IP semester satu yang kurang dari dua.

Model Regresi Logistik Ordinal yang diperoleh adalah :

Logit 1:

$$g1(x) = -5,744 - 4,112(IPsemester1=2) - 1,931(IPsemester1=3) - 1,434(\text{Jenis Kelamin})$$

Logit 2 :

$$g2(x) = \dots = -1,034 - 4,112(IPsemester1=2) - 1,931(IPsemester1=3) - 1,434(\text{Jenis Kelamin})$$

Persamaan Logit 1 dan logit 2 dapat digunakan sebagai model prediksi untuk menduga peluang nilai IPK mahasiswa di masa datang. Logit 1 untuk model mahasiswa dengan nilai IPK cukup dan model Logit 2 untuk model mahasiswa dengan nilai IPK baik.

Analisis Chaid

Analisis Chaid terhadap tujuh peubah penjelas menghasilkan dendogram dengan dua peubah penjelas yang berpengaruh nyata pada taraf nyata 5%. Peubah tersebut adalah jenis kelamin dan nilai IP semester satu. Dari dendogram dapat ditunjukkan bahwa berdasarkan hasil analisis Chaid mahasiswa yang mendapatkan nilai IPK tergolong sangat baik sebesar 15,6%, mahasiswa dengan nilai IPK tergolong baik sebesar 67,8% dan mahasiswa yang tergolong nilai IPK cukup adalah 16,6%.

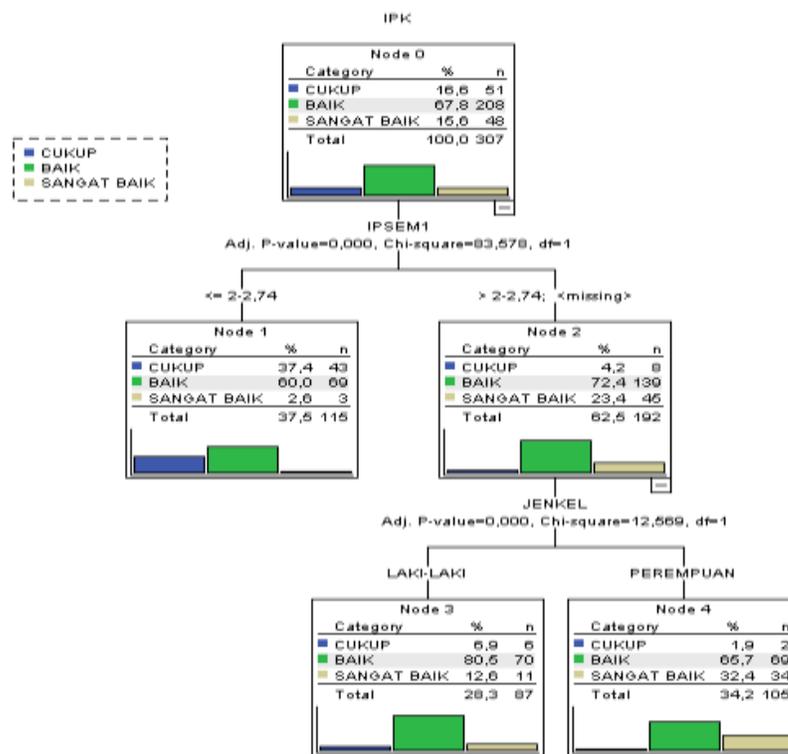
Peubah pertama yang mengelompokkan mahasiswa D-IV Polban dalam analisis Chaid adalah nilai IP semester satu. Peubah nilai IP semester satu membagi mahasiswa Polban D-IV menjadi dua kelompok, yaitu kelompok yang nilai IP semester satu yang kurang dari atau sama dengan 2,00-2,74 dan kelompok dengan nilai IP semester satu lebih dari 2,00-2,74. Kelompok nilai IP semester satu kurang dari 2,00-2,74 dibagi lagi menjadi dua kategori berdasarkan jenis kelamin.

Kelompok mahasiswa dengan nilai IP semester satu kurang dari atau sama dengan 2,00-2,74 (Node 1) tergolong nilai IPK sangat baik sebesar 2,6%, kelompok dengan nilai IPK baik sebesar 60% dan mahasiswa dengan nilai IPK cukup sebesar 37,4%. Sedangkan kelompok dengan nilai IP semester satu lebih dari 2,00-2,74 (Node 2) mempunyai mahasiswa dengan nilai IPK

sangat baik sebesar 23,4%, kelompok dengan nilai IPK baik adalah 72,4% dan mahasiswa yang tergolong dengan nilai IPK cukup adalah 4,2%.

Kelompok dengan nilai IP semester satu lebih dari 2,00-2,74 (Node 2) dikelompokkan lagi berdasarkan jenis kelamin. Kelompok laki-laki atau Node 3 yang terdiri dari mahasiswa dengan nilai IPK sangat baik sebesar 12,6%.

Kelompok mahasiswa dengan nilai IPK baik sebesar 80,5% dan kelompok mahasiswa dengan nilai cukup sebesar 6,9%. Pada Node 4 atau kelompok nilai IP semester satu lebih dari 2,00-2,74, mahasiswa yang nilai IPK termasuk kelompok sangat baik adalah 32,4%, kelompok dengan nilai IPK baik sebesar 65,7%, dan kelompok mahasiswa dengan nilai IPK cukup mencapai 1,9%.



Gambar 6. Dendrogram Hasil Analisis Chaid

Ketepatan Prediksi

Tabel 10. Ketepatan Prediksi Model

Observed	Predicted			
	CUKUP	BAIK	SANGAT BAIK	Percent Correct
CUKUP	36	15	0	70,6%

BAIK	35	173	0	83,2%
SANGAT BAIK	2	46	0	0,0%
Overall Percentage	23,8%	76,2%	0,0%	68,1%

Berdasarkan tabel 10 dapat dibuktikan bahwa mahasiswa Polban D-IV dapat dikelompokkan pada kategori nilai IPK cukup sebesar 36 orang atau 70,6% dan kelompok dengan nilai IPK baik adalah

sebesar 83,2% atau sekitar 173 orang. Secara keseluruhan ketepatan prediksi model adalah sebesar 68,1%. Hal ini menandakan bahwa model telah dapat menduga respon dengan baik.

Ekplorasi Data Primer

Hasil eksplorasi data primer melalui responden mahasiswa Polban D-IV disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 11. Eksplorasi Data Primer

NO	FAKTOR YANG DIPERHATIKAN	RESPONDEN (%)
A	Faktor Internal (Minat, bakat, dan Motivasi)	
1	Keinginan sendiri kuliah di Polban D IV	31.77%
2	Polban bukan pilihan utama	60%
3	Program studi sesuai minat	60%
4	Dorongan semangat belajar dari diri sendiri	61.67%
5	Dorongan semangat belajar dari orang tua	51.70%
6	Kesulitan Belajar di Polban	63.33%
7	Kesulitan dalam mengikuti praktek di bengkel atau Laboratorium	13.33%
8	Kesulitan dalam belajar teori	92%
B	Faktor Internal (Sarana dan Kebiasaan Belajar)	
1	Kepemilikan Buku Pegangan / Diktat	33.33%
2	Kepemilikan Komputer / Laptop	100%
3	Kepemilikan Ruang Belajar yang memadai	73.33%
4	Suasana Belajar yang mnyenangkan	90%
5	Penggunaan Sarana Belajar di Kampus	85%
6	Aktif dalam Organisasi baik di kampus maupun luar kampus	76.67%
7	Melengkapi catatan	33.33%
8	Mengerjakan latihan Soal	23.33%
9	Diskusi dengan teman tentang materi Kuliah	86.67%
10	Bertanya pada Dosen tentang hal yang tidak difahami	38.33%
11	Frekuensi Belajar yang teratur (setiap hari)	23.33%
12	Belajar saat ada tugas	81.67%
13	Jumlah jam belajar tidak tentu	66.67%

Uji Perbedaan terhadap Peubah Jenis Kelamin Mahasiswa

Berdasarkan hasil analisis regresi logistik ordinal dan analisis Chaid diperoleh hasil bahwa peubah jenis kelamin termasuk salah satu peubah yang berpengaruh signifikan terhadap nilai IPK mahasiswa Polban D-IV. Untuk lebih meyakinkan hasil ini, maka dilakukan pengujian beda terhadap jenis kelamin terdiberit. Indikator yang digunakan adalah nilai rasio IPK mahasiswa berjenis kelamin wanita dan pria terhadap nilai seleksi ujian masuk (SMB). Untuk membandingkan dua variabel bebas ini digunakan statistik Uji t.

Rumusan Hipotesis:

H_0 : Terdapat perbedaan antara mahasiswa jenis kelamin laki-laki maupun wanita dalam kualitas belajar di Polban.

H_1 : Tidak terdapat perbedaan antara mahasiswa jenis kelamin laki-laki maupun wanita dalam kualitas belajar di Polban.

Berdasarkan data nilai rasio IPK terhadap seleksi ujian masuk (SMB) maka diperoleh hasil SPSS versi 20 bahwa tidak terdapat perbedaan dalam hal kualitas belajar mahasiswa laki-laki maupun mahasiswa wanita.

SIMPULAN

Dari analisis pembahasan yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- Karakteristik mahasiswa D-IV ditunjukkan dengan jumlahnya yang semakin meningkat dari tahun ke tahun seiring dengan pembukaan program studi D-IV yang baru. Begitu pula dengan daya tampung dari masing-masing program studi D-IV semakin bertambah, baik Rekayasa maupun Tata Niaga.
- Mahasiswa Polban D-IV yang berasal dari luar Bandung dan dari luar Bandung hampir berimbang.
- Mahasiswa Rekayasa berjenis kelamin wanita makin meningkat, khusus untuk program studi Teknik Kimia Produksi Bersih jumlahnya dominan.
- Mahasiswa berjenis kelamin wanita mempunyai nilai peluang IPK baik lebih 3,781 kali lebih besar dibanding laki-laki.
- Mahasiswa dengan IP semester 1 berkisar pada 2,75-3,49 berpeluang 5,9954 kali lebih besar untuk mendapat nilai IPK baik
- Faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap keberhasilan studi mahasiswa Polban D-IV berdasarkan analisis Regresi Logistik Ordinal adalah jenis kelamin dan nilai IP semester satu. Hasil yang diperoleh analisis Chaid menunjukkan hasil yang sama dimana peubah - peubah bebas yang paling berpengaruh terhadap pencapaian nilai IPK mahasiswa Polban D-IV adalah jenis kelamin dan nilai IP semester satu. Sehingga dapat disimpulkan bahwa analisis regresi Logistik Ordinal dan analisis Chaid memberikan hasil analisis yang konsisten.
- Dari sisi ketepatan klasifikasi, analisis Chaid menghasilkan ketepatan yang lebih baik dibandingkan analisis Regresi Logistik Ordinal karena dapat menjelaskan peluang respon sebesar 65%. Tetapi hasil analisis regresi logistik memberi interpretasi dalam, banyak hal.

SARAN

Penelitian ini belum sempurna karena belum melibatkan faktor-faktor lain yang lebih luas, antara lain metode pengajaran dosen, sistem perkuliahan, faktor-faktor eksternal yang berkaitan dengan program studi. Beberapa saran yang dapat diajukan untuk penelitian lanjutan adalah

- Lebih banyak lagi faktor-faktor yang terlibat baik itu faktor internal maupun eksternal.
- Metode klasifikasi yang digunakan diharapkan metode yang lebih modern dan dapat mencakup hasil interpretasi yang lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Agresti, A (2007), . *An Introduction to Categorical Data Analysis*, John Wiley and Sons.Inc, New York.
- Anni, C.T. 2004. *Psikologi Belajar*. Semarang: UPT MKK UNNES.
- Atti A. 2008. *Analisis Faktor Risiko Penyakit Jantung Koroner dengan Menggunakan Metode Regresi Logistik dan CHAID: Kasus di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makasar* [Tesis]. Bogor: Program Pasca Sarjana. IPB.
- Binarto, A dan Sartika, E (2010), *Pemodelan Daya Tahan Mahasiswa Politeknik (Studi Kasus Mahasiswa Polban Rekayasa)*,
- Du Toit SHC. Steyn AGW. Steyn RH. Stumph RH. 1986. *Graphical Exploratory Data Analysis*. New York: Springer-Verlag.
- Fielding A. 1977. *Binary Segmentation: The Automatic Interaction Detector and Related Tecnique for Exploring Data Stucture*. London, New York, Sidney, Toronto: John Wiley & Sons
- Grilli, L. dan Pratesi, M. (2002), “Weighted Estimation in Multilevel Ordinal Models to Allow for Informativeness of the Sampling Design”, *Dipartimento di Statistica G. Parenti Working Paper*, 2002/01, Università degli Studi di Firenze.
- Hedeker D. (2004), *Multilevel Models for Ordinal and Nominal Variables*, <http://tigger.uic.edu/~hedeker/ml.html>, (didownload pada 29-05-2008, jam 20.28 WIB).
- Hosmer, D.W. dan Lemeshow, S. (2000), *Applied Logistic Regression*, second edition, John Wiley & Sons, USA
- Kass GV. 1980. An Explorasi Technique for Investigating large Quantities of Categorical Data. *App. Statist* 29(2):119-127.
- Kim, H.S (2004), *Topics In Ordinal Logistic Regression And Its Applications*, Disertasi, Texas A&M University, Texas.
- M.Dalyono, 1997, *Psikologi Pendidikan*, Jakarta Rineka Cipta.

- M. Ngalim Purwanto, Psikologi Pendidikan, (Bandung, Remaja Rodaskarya, 1992)77-79.
- McCullagh P.Nelder.J.A. 1989. *Generalized Linear Models 2nd Edition*. London. Chapman & Hall.
- Rezeki S. 2002. *Kajian Daya Tahan Mahasiswa FMIPA-IPB yang Berprestasi Rendah di TPB dengan pendekatan Regresi Cox*, [tesis] Bogor : Pasca Sarjana, IPB.
- Suryabrata S. 1995. *Proses Belajar Mengajar di Perguruan Tinggi*, Yogyakarta Andi Offset.
- Ture M.Akturk. Kurt I. Dagdeviren N. 2006. *The effect of Health Status. Nutrition and Some Other Factors on Law School Performnce Using Induction Tecnique*. Trakya Universitesi Tip Fakultesi Dergisi.
- Widiyanti H. 2005. *Pemodelan Keberhasilan Studi Mahasiswa Statistika FMIPA IPB Angkatan 19196-1999*, [skripsi] Bogor : FMIPA Institut Pertanian Bogor.