

MEMPERKIRAKAN RATA-RATA DAN TOTAL PEMAKAIAN PULSA DENGAN METODE *STRATIFIED RANDOM SAMPLING*

Fransiskus Jefri Obenu*

Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana,
Kupang-NTT, Indonesia

*Penulis Korespondensi: jefriobenu4@gmail.com

ABSTRAK

Sampling acak berlapis adalah teknik pengambilan data dengan mengelompokkan data sesuai karakteristik yang ada karena populasi yang heterogen. Penelitian ini dilakukan untuk menentukan interval rata-rata dan total biaya penggunaan pulsa per bulan untuk jenis GSM Telkomsel dan Indosat dengan menerapkan sampling acak berlapis. Berdasarkan hasil analisis data, diperoleh interval rata-rata dan total biaya penggunaan pulsa serta kesalahan sampling yang ditolerir. Terdapat 3 kelompok pada jenis GSM Telkomsel yang diteliti yaitu Mahasiswa dengan gaya hidup boros (stratum 1), Mahasiswa dengan gaya hidup sedang (stratum 2), Mahasiswa dengan gaya hidup hemat (stratum 3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 3 kelompok yang diteliti, Mahasiswa dengan gaya hidup sedang (stratum 2) memiliki kesalahan sampling terkecil yaitu sebesar Rp1.523, dan Mahasiswa dengan gaya hidup boros (stratum 1) memiliki kesalahan sampling terbesar yaitu Rp2.165,. Dan Terdapat 2 kelompok pada jenis GSM Indosat yang diteliti yaitu Mahasiswa dengan gaya hidup sedang (stratum 1), Mahasiswa dengan gaya hidup hemat (stratum 2). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 2 kelompok yang diteliti, Mahasiswa dengan gaya hidup hemat (stratum 2) memiliki kesalahan sampling terkecil yaitu sebesar Rp1.238, dan Mahasiswa dengan gaya hidup sedang (stratum 1) memiliki kesalahan sampling terbesar yaitu Rp1.356,. Perbedaan tersebut dikarenakan besar kecilnya suatu populasi dan sampel yang diambil.

Kata Kunci: Pulsa, sampling acak berlapis, interval, kesalahan sampling.

1. PENDAHULUAN

Teknologi komunikasi berkembang sangat pesat dan alat komunikasi yang paling banyak digunakan saat ini adalah *Handphone* (HP) atau telepon seluler. *Handphone* yang dulunya hanya menyediakan layanan komunikasi berupa telepon dan mengirim pesan singkat kini telah berkembang dengan penambahan berbagai fitur seperti kamera, berbagai aplikasi dan dapat mengakses internet. Telepon seluler

adalah perangkat elektronik tanpa kabel yang berfungsi sebagai alat telekomunikasi, yang bekerja memanfaatkan gelombang radio yang dihantarkan dari ponsel satu ke ponsel yang lain melalui pemancar dengan bantuan operator yang mengoperasikan repeater (penyambung gelombang) Novriadi, 2004 dalam [1].

Apabila ingin mengakses berbagai fitur yang disediakan oleh handphone, tentunya handphone tersebut haruslah memiliki pulsa. Pulsa adalah satuan biaya untuk melakukan komunikasi. Definisi pulsa juga dapat diartikan sebagai alat perhitungan atau sistem perhitungan dalam menentukan tarif pelanggan. Fungsi pulsa adalah sebagai satuan biaya untuk melakukan komunikasi/telpon, mengirim pesan *Short message service, chatting, messenger* dan bahkan bermain *game online*.

Keuntungan dari kemudahan mengakses internet yang dimiliki oleh handphone juga turut dimanfaatkan oleh kaum intelektual seperti mahasiswa dalam mencari referensi-referensi kuliah yang tidak semuanya dapat diperoleh dari perpustakaan. Hal ini tentu menyebabkan adanya tingkat penggunaan pulsa yang tinggi pada mahasiswa. Para mahasiswa diharapkan dapat lebih mendalami ilmu yang diperoleh secara mandiri.

Perilaku konsumen adalah suatu tindakan yang langsung terlibat dalam mendapatkan, mengkonsumsi dan menghabiskan produk dan jasa, termasuk proses keputusan yang mendahului dan menyusuli tindakan tersebut (Engel et al, 1994) dalam [1]. Sedangkan perilaku konsumen (consumer behavior) dan perilaku pembelian (buyer behavior) berbeda menurut Solomon dalam [2] : "its study of the processes involved when individuals of groups select, purchase, use or dispose of product, services, ideas or experiences to satisfy needs and desires". Dari pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa perilaku konsumen adalah suatu proses dimana seseorang atau kelompok orang menentukan sikapnya terhadap suatu produk, pemikiran atau pengalaman untuk memuaskan kebutuhan dan keinginan.

Banyak faktor yang mempengaruhi proses keputusan konsumen, bisa berasal dari dalam diri konsumen maupun dari luar. Menurut Kotler (2002) dalam [3] perilaku konsumen dalam membeli suatu barang atau jasa dipengaruhi oleh empat faktor yaitu : Faktor Pribadi, Faktor Budaya, Faktor Sosial, dan Faktor Psikologis.

GSM (Global system for mobile communications) adalah sebuah teknologi komunikasi selular yang bersifat digital. Teknologi GSM banyak diterapkan pada komunikasi bergerak, khususnya telepon genggam. Jenis-jenis GSM di Indonesia antara lain : Telkomsel, Indosat, AXIS telkomsel indonesia, XL, Hutchison 3 (Tri) indonesia. Tetapi dalam Penelitian yang akan peneliti pakai yaitu jenis GSM Telkomsel dan Indosat. Produk Telkomsel yaitu Halo (pasca bayar untuk profesional), simPATI (prabayar untuk menengah ke atas) dan As (prabayar untuk menengah ke bawah). Sedangkan Indosat mempunyai tiga merek produk yaitu Matrik (pasca bayar

untuk segmen profesional), Mentari (pra bayar untuk segmen menengah ke atas, termasuk di sini adalah mahasiswa) dan IM3 (pra bayar untuk segmen pelajar).

Program Studi (Prodi) Matematika merupakan salah satu program studi yang ada di Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana. Hampir semua mahasiswa memiliki Handphone dengan jenis yang beragam serta *Global System for Mobile Communications (GSM)* yang berbeda pula. GSM merupakan teknologi digital yang bekerja dengan mengirimkan paket data berdasarkan waktu, atau yang lebih dikenal dengan istilah *timeslot*. Dalam lingkup mahasiswa Prodi Matematika FST Undana, diketahui ada beberapa jenis GSM yang dipakai, di antaranya: Telkomsel (Simpati dan As) dan Indosat (IM3). Setiap GSM tersebut memiliki jenis tarif yang berbeda-beda, menyebabkan tingkat pemakaian pulsa yang berbeda pula.

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menentukan interval rata-rata penggunaan pulsa per bulan pada mahasiswa Prodi matematika FST Undana berdasarkan jenis GSM.
2. Menentukan interval total penggunaan pulsa per bulan pada mahasiswa Prodi matematika FST Undana berdasarkan jenis GSM.

2. METODE

2.1 Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Jalan Adisucipto Penfui Kupang.

2.2 Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini merupakan data primer mengenai jenis GSM dan total pemakaian pulsa per bulan dari mahasiswa aktif Prodi Matematika FST Universitas Nusa Cendana.

2.3 Variabel Penelitian

Adapun variabel penelitian yang di gunakan yaitu:

1. Penghasilan Orang Tua
Penghasilan dari kepala keluarga untuk memenuhi kebutuhan.
2. Jumlah Uang Saku
Jumlah uang saku yang di pakai oleh mahasiswa selama sebulan.
3. Gaya Hidup
Perilaku seseorang dalam memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari.

2.4 Metode Pengumpulan Data

Data diperoleh dari kuesioner yang diisi oleh Mahasiswa Prodi Matematika Fakultas Sains dan Teknik Universitas Nusa Cendana Kupang sebagai responden atau pelanggan Kartu Prabayar.

2.5 Metode Analisis Data

Dalam penelitian ini dipakai Teknik Sampling acak berlapis (*stratified random sampling*) sehingga menghasilkan data perkiraan (estimasi). Adapun langkah-langkah dalam analisa data yaitu sebagai berikut :

1. Data mahasiswa Prodi matematika FST Undana yang terdiri dari jumlah mahasiswa yang masih aktif kuliah, jumlah mahasiswa pengguna setiap GSM dan jumlah pemakaian pulsa setiap mahasiswa per bulan.
2. Dari data tersebut dilakukan stratifikasi yaitu pengelompokan mahasiswa sesuai dengan jenis GSM yang dipakai. Hal ini dilakukan agar tiap kelompok semakin homogen agar lebih memudahkan dalam pengambilan sampel dengan teknik sampling acak berlapis. Populasi dalam stratum atau tiap kelompok yang telah homogen disebut N_i .
3. Dari pengelompokan di atas, akan dipilih sampel n yang akan diambil data penggunaan pulsa per bulan. Penentuan besarnya sampel menggunakan rumus slovin (dengan $\alpha = 5\%$) sebagai berikut [4]:

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$

Kemudian pengambilan sampel setiap kelompok stratum (n_i) dilakukan harus secara representative agar mewakili setiap stratum.

Untuk nilai n_i dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$n_i = \frac{N_i}{N} \times n$$

4. Dengan teknik sampling acak berlapis, data penggunaan pulsa per bulan dari setiap kelompok akan dianalisis untuk dicari interval rata-rata dan total biaya penggunaan pulsa per bulan serta kesalahan sampling dalam perkiraan tersebut. Sebelum mencari interval harus diketahui terlebih dahulu perkiraan untuk μ yaitu [5]:

$$\bar{X}_{st} = \sum_{i=1}^K \left(\frac{N_i}{N} \right) \bar{X}_i = \sum_{i=1}^K \left(\frac{N_i}{N} \right) \bar{X}_i = \frac{1}{N} (\bar{X}_1 N_1 + \bar{X}_2 N_2 + \dots + \bar{X}_K N_K)$$

dan perkiraan varian untuk μ yaitu :

$$S_{\bar{X}_{st}}^2 = \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^K N_i^2 \left(\frac{N_i - n_i}{N_i} \right) \frac{S_i^2}{n_i} = \frac{1}{N^2} \left(N_1^2 \left(\frac{N_1 - n_1}{N_1} \right) \frac{S_1^2}{n_1} + N_2^2 \left(\frac{N_2 - n_2}{N_2} \right) \frac{S_2^2}{n_2} + \dots + N_K^2 \left(\frac{N_K - n_K}{N_K} \right) \frac{S_K^2}{n_K} \right) \text{ Sehin}$$

gga perkiraan interval untuk μ yaitu :

$$\bar{X}_{st} - Z_{\alpha/2} S_{\bar{X}_{st}} \leq \mu \leq \bar{X}_{st} + Z_{\alpha/2} S_{\bar{X}_{st}}$$

Begitu pula perkiraan interval untuk total dilakukan hal yang sama yaitu sebagai berikut :

Perkiraan untuk total yaitu :

$$\hat{T} = N\bar{X}_{st} = \sum_{i=1}^k N_i \bar{X}_i$$

dan perkiraan varian untuk T yaitu :

$$S_{\hat{T}}^2 = N^2 S_{\bar{X}_{st}}^2 = \sum_{i=1}^k N^2 \left(\frac{N_i - n_i}{N_i} \right) \frac{S_i^2}{n_i}$$

Sehingga perkiraan interval untuk T yaitu :

$$\hat{T} - Z_{\alpha/2} S_{\hat{T}} \leq \mu \leq \hat{T} + Z_{\alpha/2} S_{\hat{T}}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Deskripsi Data

Dari hasil wawancara terhadap 251 mahasiswa Prodi matematika FST Undana, diketahui bahwa terdapat 201 mahasiswa(80.07%) yg memakai GSM jenis telkomsel dan 50 mahasiswa(19.93%) yang memakai GSM jenis indosat. Setiap mahasiswa yang diwawancarai setelah dikelompokkan berdasarkan jenis GSM, kemudian dikelompokkan lagi berdasarkan tingkat gaya hidup. Dalam penelitian ini tingkat gaya hidup mahasiswa dibagi menjadi 3 kelompok (stratum) karena alasan – alasan berikut :

- Dalam populasi penelitian diketahui bahwa setiap mahasiswa memiliki karakteristik berbeda (heterogen) yaitu dalam pemilihan GSM, penghasilan orang tua, jumlah uang saku dan gaya hidup yang berbeda. Pengelompokan sesuai tingkat gaya hidup mahasiswa berpengaruh terhadap besarnya nominal pulsa selama sebulan.
- Dalam sampel acak berlapis, populasi yang heterogen harus dikelompokkan (stratifikasi) sesuai karakteristiknya agar setiap stratum (kelompok kecil) menjadi homogen. Di mana setiap tingkat gaya hidup mahasiswa dibagi menjadi 3 stratum yaitu Boros (stratum 1), Sedang (stratum 2), Hemat (stratum 3).
- Pembagian data tersebut membantu dalam memperoleh perkiraan yang dapat mewakili setiap stratum. Perkiraan gabungan yang diperoleh berdasarkan perkiraan setiap stratum akan memberikan perkiraan menyeluruh yang mewakili populasi.

Terdapat dua (2) indikator yang mempengaruhi tingkat gaya hidup yaitu penghasilan orang tua dan jumlah uang saku yang dihabiskan selama sebulan.

Dalam penelitian ini penghasilan orang tua dan jumlah uang saku yang dihabiskan selama sebulan dibagi menjadi 3 kelas yaitu: Tinggi, Sedang dan Rendah. Kombinasi dari ketiga indikator di atas disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Kombinasi dari Variabel

No	Penghasilan Orang Tua	Jumlah Uang Saku	Gaya Hidup
1	Tinggi	Tinggi	Boros
2	Tinggi	Sedang	Sedang
3	Tinggi	Rendah	Hemat
4	Sedang	Tinggi	Boros
5	Sedang	Sedang	Sedang
6	Sedang	Rendah	Hemat
7	Rendah	Tinggi	Boros
8	Rendah	Sedang	Boros
9	Rendah	Rendah	Hemat

3.2 GSM Jenis Telkomsel

Dari proses pengambilan data, terdapat 201 mahasiswa Prodi Matematika FST Undana yang menggunakan GSM Telkomsel. Data penghasilan orang tua dan jumlah uang saku dikombinasikan berdasarkan Tabel 3.1.

Dari 201 mahasiswa yang memakai GSM jenis Telkomsel, terdapat 13 mahasiswa dengan gaya hidup boros, 128 mahasiswa dengan gaya hidup sedang dan 60 mahasiswa dengan gaya hidup hemat. Dari data 201 mahasiswa, kemudian ditentukan besar sampel yang harus diambil dengan menggunakan rumus Slovin ($\alpha = 5\%$) yaitu sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2} = \frac{201}{1 + 201(0,05)^2} = 133,77 \approx 134 \text{ mahasiswa.}$$

Setelah diketahui sampel keseluruhan, maka ditentukan pula sampel setiap stratum (kelompok kecil). Penentuan sampel setiap stratum (kelompok kecil) menggunakan rumus alokasi proporsional yaitu :

$$n_i = \frac{N_i}{N} \times n$$

Tabel 3.2. Data jumlah populasi dan sampel tiap stratum berdasarkan Gaya Hidup

No	Stratum	N _i	n _i
1.	Gaya Hidup Boros	13	9
2.	Gaya Hidup Sedang	128	85
3.	Gaya Hidup Hemat	60	40

Total	201	134
--------------	------------	------------

Berdasarkan data pada Tabel 3.2, kemudian dilakukan pembangkitan bilangan random terhadap masing-masing stratum dengan menggunakan bantuan *software Matlab R2017a* untuk mengetahui unit sampel yang terpilih secara acak. Tujuan dilakukan pembangkitan bilangan random terhadap masing-masing stratum adalah karena setiap unit sampel mempunyai hak yang sama untuk diambil atau terpilih.

Pada Tabel 3.2, sampel untuk stratum 1 sangat kecil, dapat berpengaruh pada batas kesalahan sampling yang ditolerir. Setelah membangkitkan bilangan random terhadap masing-masing stratum, setiap stratum diambil data perkiraan penggunaan pulsa per bulan.

1. Stratum 1

Pada stratum 1 (mahasiswa dengan gaya hidup boros), populasi mahasiswa yang menggunakan GSM jenis Telkomsel sebanyak 13 mahasiswa. Dengan menggunakan *syntax* pada *M-file Matlab R2017a*, diperoleh 9 unit sampel yang terpilih secara acak. Maka diambil sampel sebesar 9 mahasiswa dari 13 mahasiswa.

2. Stratum 2

Pada stratum 2 (mahasiswa dengan gaya hidup sedang), populasi mahasiswa yang menggunakan GSM jenis Telkomsel sebanyak 128 mahasiswa. Dengan menggunakan *syntax* pada *M-file Matlab R2017a*, diperoleh 85 unit sampel yang terpilih secara acak. Maka diambil sampel sebesar 85 mahasiswa dari 128 mahasiswa.

3. Stratum 3

Pada stratum 3 (mahasiswa dengan gaya hidup hemat), populasi mahasiswa yang menggunakan GSM jenis Telkomsel sebanyak 60 mahasiswa. Dengan menggunakan *syntax* pada *M-file Matlab R2017a*, diperoleh 40 unit sampel yang terpilih secara acak. Maka diambil sampel sebesar 40 mahasiswa dari 60 mahasiswa.

3.3 GSM Jenis Indosat

Dari proses pengambilan data, terdapat 50 mahasiswa Prodi Matematika FST Undana yang menggunakan GSM jenis Indosat. Dari data, informasi mengenai data penghasilan orang tua dan jumlah uang saku dikombinasikan berdasarkan Tabel 1 sehingga menghasilkan keluaran data mengenai tingkat gaya hidup mahasiswa.

Dari 50 mahasiswa yang memakai GSM jenis Indosat, tidak terdapat mahasiswa dengan gaya hidup boros, 27 mahasiswa dengan gaya hidup sedang dan 23 mahasiswa dengan gaya hidup hemat. Dari 50 mahasiswa ini kemudian

ditentukan besar sampel yang harus diambil dengan menggunakan rumus Slovin ($\alpha = 5\%$) yaitu sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2} = \frac{50}{1 + 50(0,05)^2} = 44,44 \approx 44 \text{ mahasiswa.}$$

Setelah diketahui sampel keseluruhan, maka ditentukan pula sampel setiap stratum (kelompok kecil). Penentuan sampel setiap stratum (kelompok kecil) menggunakan rumus alokasi proporsional yaitu :

$$n_i = \frac{N_i}{N} \times n$$

Tabel 3.3. Data jumlah populasi dan sampel tiap stratum berdasarkan Gaya Hidup

No	Stratum	N _i	n _i
1.	Gaya Hidup Boros	0	0
2.	Gaya Hidup Sedang	27	24
3.	Gaya Hidup Hemat	23	20
Total		50	44

Berdasarkan data pada Tabel 3.3, kemudian dilakukan pembangkitan bilangan random terhadap masing-masing stratum dengan menggunakan bantuan *software Matlab R2017a* untuk mengetahui unit sampel yang terpilih secara acak. Tujuan dilakukan pembangkitan bilangan random terhadap masing-masing stratum adalah karena setiap unit sampel mempunyai hak yang sama untuk terambil atau terpilih.

Setelah membangkitkan bilangan random terhadap masing-masing stratum, kemudian dari setiap stratum diambil data perkiraan penggunaan pulsa per bulan. Sesuai dengan waktu pengambilan data, data mengenai perkiraan penggunaan pulsa per bulan dari mahasiswa Prodi matematika FST Undana diambil pada Bulan Juli 2017.

1. Stratum 1

Pada stratum 1 (mahasiswa dengan gaya hidup sedang), populasi mahasiswa yang menggunakan GSM jenis Indosat sebanyak 27 mahasiswa. Dengan menggunakan *syntax* pada *M-file Matlab R2017a*, diperoleh 24 unit sampel yang terpilih secara acak. Maka diambil sampel sebesar 24 mahasiswa dari 27 mahasiswa.

2. Stratum 2

Pada stratum 2 (mahasiswa dengan gaya hidup hemat), populasi mahasiswa yang menggunakan GSM jenis Indosat sebanyak 23 mahasiswa. Dengan menggunakan *syntax* pada *M-file Matlab R2017a*, diperoleh 20 unit sampel yang

terpilih secara acak. Maka diambil sampel sebesar 20 mahasiswa dari 23 mahasiswa.

3.4 Perkiraan Interval untuk Rata-rata dan Total dengan Sampling Acak Berlapis

Sampling acak berlapis adalah teknik pengambilan sampel dengan pengelompokan data sesuai karakteristiknya. Ini dikarenakan setiap kelompok harus homogen, sehingga dikelompokkan menjadi kelompok kecil (stratum).

3.4.1 GSM Jenis Telkomsel

1. Perkiraan Interval untuk Rata-Rata

Dari data pemakaian pulsa yang ada, dicari rata-rata dan varian setiap stratum sebagai berikut :

$$\bar{X}_i = \frac{1}{n_i} \sum X_{ij}$$

$$S_i^2 = \frac{1}{n_i - 1} \sum X_{ij} - \bar{X}_i$$

Dimana $i = 1, 2, 3$, dan $j = 1, 2, 3, \dots$
maka diperoleh :

a. Untuk stratum 1

$$n_1 = 9$$

$$\bar{X}_1 = 47.777,77778$$

$$S_1^2 = 34.287.229,92$$

$$N_1 = 13$$

$$B = 2 S_{\bar{X}_i} = 2 \sqrt{\left(\frac{N_1 - n_1}{N_1}\right) \frac{S_1^2}{n_1}}$$

$$B = 2 \sqrt{\left(\frac{13 - 9}{13}\right) \frac{34.287.229,92}{9}}$$

$$B = 2.165,375707$$

$$NBB = \bar{X}_1 - B = 47.777,77778 - 2.165,375707$$

$$= 45.612,40207$$

$$NBA = \bar{X}_1 + B = 47.777,77778 + 2.165,375707$$

$$= 49.943,15349$$

Dari perhitungan pada stratum 1, diperoleh perkiraan interval untuk rata-rata biaya penggunaan pulsa per bulan untuk kelompok mahasiswa pemakai GSM Telkomsel dengan gaya hidup boros. Karena nilai perhitungan berupa satuan

mata uang maka hasilnya dibulatkan menjadi Rp.45.612, sampai dengan Rp.49.943, . Batas kesalahan sampling (B) diperoleh sebesar Rp.2.165,.

b. Untuk stratum 2

$$n_2 = 85$$

$$\bar{X}_2 = 37.294$$

$$S_2^2 = 146.757.703,1$$

$$N_2 = 128$$

$$B = 2 S_{\bar{X}_i} = 2 \sqrt{\left(\frac{N_2 - n_2}{N_2}\right) \frac{S_2^2}{n_2}}$$

$$B = 2 \sqrt{\left(\frac{128 - 85}{128}\right) \frac{146.757.703,1}{85}}$$

$$B = 1.523,176493$$

$$\begin{aligned} NBB &= \bar{X}_2 - B = 37.294 - 1.523,176493 \\ &= 35.770,82351 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NBA &= \bar{X}_2 + B = 37.294 + 1.523,176493 \\ &= 38.817,17649 \end{aligned}$$

Dari perhitungan pada stratum 2, diperoleh perkiraan interval untuk rata-rata biaya penggunaan pulsa per bulan untuk kelompok mahasiswa pemakai GSM Telkomsel dengan gaya hidup sedang. Karena nilai perhitungan berupa satuan mata uang maka hasilnya dibulatkan menjadi Rp.35.771, sampai dengan Rp.38.817, . Batas kesalahan sampling (B) diperoleh sebesar Rp.1.523,.

c. Untuk stratum 3

$$n_3 = 40$$

$$\bar{X}_3 = 26.750$$

$$S_3^2 = 82.756.410,26$$

$$N_3 = 60$$

$$B = 2 S_{\bar{X}_i} = 2 \sqrt{\left(\frac{N_3 - n_3}{N_3}\right) \frac{S_3^2}{n_3}}$$

$$B = 2 \sqrt{\left(\frac{60 - 40}{60}\right) \frac{82.756.410,26}{40}}$$

$$B = 1.660,887416$$

$$\begin{aligned}
 NBB &= \bar{X}_3 - B = 26.750 - 1.660,887416 \\
 &= 25.089,11258 \\
 NBA &= \bar{X}_3 + B = 26.750 + 1.660,887416 \\
 &= 28.410,88742
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan pada stratum 3, diperoleh perkiraan interval untuk rata-rata biaya penggunaan pulsa per bulan untuk kelompok mahasiswa pemakai GSM Telkomsel dengan gaya hidup hemat. Karena nilai perhitungan berupa satuan mata uang maka hasilnya dibulatkan menjadi Rp.25.089, sampai dengan Rp.28.411, . Batas kesalahan sampling (B) diperoleh sebesar Rp.1.661.

Setelah perkiraan interval untuk rata-rata setiap stratum diperoleh, dapat dilihat bahwa batas kesalahan sampling yang ditolerir berbeda-beda. Untuk nilai batas kesalahan sampling terkecil dapat dilihat pada stratum ke-2 yaitu sebesar Rp.1.523, . Sedangkan, untuk nilai batas kesalahan sampling terbesar dapat dilihat pada stratum ke-1 yaitu sebesar Rp.2.165,

Perbedaan nilai tersebut dipengaruhi oleh besarnya sampel yang diambil untuk setiap stratum. Oleh karena itu, apabila populasi stratum terlalu sedikit diharapkan sampel yang diambil harus besar. Sehingga dapat memperkecil batas kesalahan sampling.

Dari hasil pengolahan data, rata-rata biaya penggunaan pulsa untuk stratum 1 paling tinggi dibandingkan stratum lainnya. Ini dikarenakan mahasiswa dengan gaya hidup boros yang menyebabkan biaya penggunaan pulsa juga tinggi. Untuk stratum 3 biaya penggunaan pulsa rendah karena mahasiswa dengan gaya hidup hemat yang menyebabkan biaya penggunaan pulsa juga rendah. Untuk stratum 2 yaitu mahasiswa dengan gaya hidup sedang di peroleh rata-rata biaya yang tidak terlalu tinggi, ini disebabkan jumlah uang saku yang tidak terlalu tinggi.

Setelah memperoleh perkiraan interval untuk rata-rata setiap stratum, maka akan dicari interval untuk rata-rata seluruh stratum.

$$\begin{aligned}
 \bar{X}_{st} &= \sum_{i=1}^3 \left(\frac{N_i}{N} \right) \bar{X}_i = \frac{1}{N} (\bar{X}_1 N_1 + \bar{X}_2 N_2 + \bar{X}_3 N_3) \\
 \bar{X}_{st} &= \frac{1}{201} [(47.777,77778 \times 13) + (37.294 \times 128) + (26.75 \times 60)] \\
 \bar{X}_{st} &= 34.824,59259
 \end{aligned}$$

Dari persamaan (2.7) diperoleh:

$$s_{\bar{X}_{st}}^2 = \frac{1}{N^2} (N_1^2 S_{\bar{X}_1}^2 + N_2^2 S_{\bar{X}_2}^2 + N_3^2 S_{\bar{X}_3}^2)$$

$$S_{\bar{X}_{st}}^2 = \frac{1}{201^2} \left[\left(13^2 \left(\frac{13-9}{13} \right) \frac{34.287.299,92}{9} + 128^2 \left(\frac{128-85}{128} \right) \frac{146.757.703,1}{85} \right. \right. \\ \left. \left. + 60^2 \left(\frac{60-40}{60} \right) \frac{82.756.410,26}{40} \right) \right]$$

$$S_{\bar{X}_{st}}^2 = 301.571,4864$$

Batas kesalahan sampling yang ditolerir yaitu :

$$B = 2S_{\bar{X}_{st}} = 2\sqrt{301.571,4864}$$

$$B = 1.098,310496$$

Dengan tingkat keyakinan 95% maka perkiraan interval yaitu :

$$NBB = \bar{X}_{st} - Z_{\alpha/2} S_{\bar{X}_{st}} = \bar{X}_{st} - 2S_{\bar{X}_{st}} \\ = 34.824,59259 - 1.098,310496 \\ = 33.726,28209$$

$$NBA = \bar{X}_{st} + Z_{\alpha/2} S_{\bar{X}_{st}} = \bar{X}_{st} + 2S_{\bar{X}_{st}} \\ = 34.824,59259 + 1.098,310496 \\ = 35.922,90309$$

Berdasarkan perhitungan interval untuk rata-rata seluruh stratum, disimpulkan bahwa pada tingkat keyakinan 95%, rata-rata biaya penggunaan pulsa dalam sebulan untuk seluruh mahasiswa yaitu antara Rp.33.726, dan Rp.35.923,. Batas kesalahan sampling (B) yang diperoleh sebesar Rp.1.098,.

Perkiraan interval untuk rata-rata biaya penggunaan pulsa seluruh mahasiswa di Prodi Matematika FST Undana cukup baik dibandingkan dengan perkiraan interval rata-rata setiap stratum. Perkiraan yang diperoleh sudah mewakili populasi yang ada. Ini membuktikan bahwa kita bisa memperkirakannya tanpa harus meneliti seluruh objek yang akan memakan waktu, tenaga dan biaya lebih besar.

2. Perkiraan Interval untuk Total Biaya

Kita sudah memperoleh perkiraan interval untuk rata-rata setiap stratum dan seluruh stratum. Sehingga perkiraan interval untuk total dapat diperoleh sebagai berikut :

$$\hat{T} = N\bar{X}_{st} = 201(34.824,59259)$$

$$\hat{T} = 6.999.743,111$$

Untuk perkiraan varian yaitu :

$$S_{\hat{T}}^2 = N^2 S_{\bar{X}_{st}}^2 = \sum_{i=1}^k N_i^2 \left(\frac{N_i - n_i}{N_i} \right) \frac{S_i^2}{n_i}$$

$$S_{\hat{T}}^2 = \left(13^2 \left(\frac{13-9}{13} \right) \frac{34.287.229,92}{9} + 128^2 \left(\frac{128-85}{128} \right) \frac{146.757.703,1}{85} \right. \\ \left. + 60^2 \left(\frac{60-40}{60} \right) \frac{82.756.410,26}{40} \right)$$

$$S_{\hat{T}}^2 = 12.183.789,620$$

Jadi perkiraan interval total biaya penggunaan pulsa yaitu :

$$NBB = \hat{T} - Z_{\alpha/2} S_{\hat{T}} = \hat{T} - 2S_{\hat{T}}^2$$

$$= 6.999.743,111 - 2\sqrt{12.183.789.620}$$

$$= 6.999.743,111 - 220.760,4097$$

$$= 6.778.982,701$$

$$NBA = \hat{T} \mp S_{\hat{T}} = \hat{T} + 2S_{\hat{T}}^2$$

$$= 6.999.743,111 + 2\sqrt{12.183.789.620}$$

$$= 6.999.743,111 + 220.760,4097$$

$$= 7.220.503,521$$

Perkiraan interval untuk total biaya penggunaan pulsa yaitu sebesar Rp.6.778.983, sampai dengan Rp.7.220.503,. Batas kesalahan sampling (B) diperoleh sebesar Rp.220.760 ,.

Dari hasil perkiraan yang telah diperoleh terlihat bahwa untuk menggunakan sampling acak berlapis harus diperhatikan beberapa hal yaitu :

- a. Karakteristik populasi yang akan diteliti. Dari penelitian yang ada dilakukan stratifikasi (pengelompokan) mahasiswa sesuai dengan jenis GSM yang di pakai. Dengan pengelompokan tersebut dapat diperoleh perkiraan untuk setiap stratum dan perkiraan secara keseluruhan.
- b. Besar sampel untuk setiap stratum yang berpengaruh pada nilai batas kesalahan sampling. Ini dapat dilihat pada perkiraan interval untuk rata-rata setiap stratum. Batas kesalahan sampling terbesar terlihat pada stratum ke-1 sebesar Rp2.165,. Oleh karena itu, apabila terdapat stratum yang populasinya kecil maka sampel yang harus diambil besar. Sehingga batas kesalahan sampling yang diperoleh akan semakin kecil.
- c. Tenaga, waktu dan biaya dalam penelitian. Dengan sampling acak berlapis dapat membantu dalam meminimalkan tenaga, waktu dan biaya penelitian. Kita sudah bisa mendapatkan perkiraan menyeluruh tanpa harus melakukan penelitian untuk setiap objek populasi atau yang biasa disebut sensus.

3.4.2 GSM Jenis Indosat

1. Perkiraan Interval untuk Rata-Rata

Berdasarkan proses homogenitas sesuai dengan kriteria gaya hidup boros, sedang dan hemat dari Tabel 3 terlihat bahwa tidak terdapat mahasiswa yang sesuai dengan kriteria stratum 1 atau dengan kata lain tidak terdapat mahasiswa Prodi Matematika FST Undana pengguna GSM indosat yang gaya

hidupnya tergolong dalam gaya hidup boros, oleh sebab itu diperoleh $N_1 = 0$. Sehingga karena $N_1 = 0$ maka $n_1 = 0$ juga.

Dengan demikian untuk jenis GSM Indosat, banyaknya stratum dapat direduksi menjadi 2 stratum saja, yaitu stratum gaya hidup sedang dan stratum gaya hidup hemat.

Dari data pemakaian pulsa yang ada, dicari rata-rata dan varian setiap stratum sebagai berikut :

$$\bar{X}_i = \frac{1}{n_i} \sum X_{ij}$$

$$S_i^2 = \frac{1}{n_i - 1} \sum X_{ij} - \bar{X}_i$$

Dimana $i = 1, 2$ dan $j = 1, 2$,
maka diperoleh :

a. Untuk stratum 1

$$n_2 = 24$$

$$\bar{X}_2 = 38.333,33333$$

$$S_2^2 = 99.275.362,3$$

$$N_2 = 27$$

$$B = 2 S_{\bar{X}_i} = 2 \sqrt{\left(\frac{N_2 - n_2}{N_2}\right) \frac{S_2^2}{n_2}}$$

$$B = 2 \sqrt{\left(\frac{26 - 24}{26}\right) \frac{99.275.362,3}{24}}$$

$$B = 1.355,888135$$

$$NBB = \bar{X}_2 - B = 38.333,33333 - 1.355,888135$$

$$= 36.977,4452$$

$$NBA = \bar{X}_2 + B = 38.333,33333 + 1.355,888135$$

$$= 39.689,2217$$

Dari perhitungan pada stratum 1, diperoleh perkiraan interval untuk rata-rata biaya penggunaan pulsa per bulan untuk kelompok mahasiswa pemakai GSM Indosat dengan gaya hidup sedang.

Karena nilai perhitungan berupa satuan mata uang maka hasilnya dibulatkan menjadi Rp.36.977, sampai dengan Rp.39.689. Batas kesalahan sampling (B) diperoleh sebesar Rp.1.356

b. Untuk stratum 2

$$n_3 = 20$$

$$\bar{X}_3 = 31.250$$

$$S_3^2 = 58.799.342,11$$

$$N_3 = 23$$

$$B = 2 S_{\bar{X}_i} = 2 \sqrt{\left(\frac{N_3 - n_3}{N_3}\right) \frac{S_3^2}{n_3}}$$

$$B = 2 \sqrt{\left(\frac{23 - 20}{23}\right) \frac{58.799.342,11}{20}}$$

$$B = 1.238,505503$$

$$\begin{aligned} NBB &= \bar{X}_3 - B = 31.250 - 1.238,505503 \\ &= 30.011,4945 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NBA &= \bar{X}_3 + B = 31.250 + 1.238,505503 \\ &= 32.488,5055 \end{aligned}$$

Dari perhitungan pada stratum 2, diperoleh perkiraan interval untuk rata-rata biaya penggunaan pulsa per bulan untuk kelompok mahasiswa Pemakai GSM Indosat dengan gaya hidup hemat. Karena nilai perhitungan berupa satuan mata uang maka hasilnya dibulatkan menjadi Rp.30.011, sampai dengan Rp32.488. Batas kesalahan sampling (B) diperoleh sebesar Rp.1.238,

Setelah perkiraan interval untuk rata-rata setiap stratum diperoleh, dapat dilihat bahwa batas kesalahan sampling yang ditolerir berbeda-beda. Untuk nilai batas kesalahan sampling terkecil dapat dilihat pada stratum 2 yaitu sebesar Rp.1.238,.

Perbedaan nilai tersebut dipengaruhi oleh besarnya sampel yang diambil untuk setiap stratum. Oleh karena itu, apabila populasi stratum terlalu sedikit diharapkan sampel yang diambil harus besar. Sehingga dapat memperkecil batas kesalahan sampling.

Dari hasil pengolahan data, rata-rata biaya penggunaan pulsa untuk stratum 1 lebih tinggi dibandingkan stratum 2. Ini dikarenakan mahasiswa dengan gaya hidup sedang yang menyebabkan biaya penggunaan pulsa juga lebih tinggi dari mahasiswa dengan gaya hidup rendah. Untuk stratum 2 biaya penggunaan pulsa rendah karena mahasiswa dengan gaya hidup hemat yang menyebabkan biaya penggunaan pulsa juga rendah.

Setelah memperoleh perkiraan interval untuk rata-rata setiap stratum, maka akan dicari interval untuk rata-rata seluruh stratum.

$$\begin{aligned}\bar{X}_{st} &= \sum_{i=1}^3 \left(\frac{N_i}{N}\right) \bar{X}_i = \frac{1}{N} (\bar{X}_1 N_1 + \bar{X}_2 N_2 + \bar{X}_3 N_3) \\ \bar{X}_{st} &= \frac{1}{50} [(0) + (38.333,33333 \times 27) + (31.250 \times 23)] \\ \bar{X}_{st} &= 35.075\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}S_{\bar{X}_{st}}^2 &= \frac{1}{N^2} (N_1^2 S_{\bar{X}_1}^2 + N_2^2 S_{\bar{X}_2}^2 + N_3^2 S_{\bar{X}_3}^2) \\ S_{\bar{X}_{st}}^2 &= \frac{1}{50^2} \left[(0 + 27^2 \left(\frac{27-24}{27}\right) \frac{99.275.362,3}{24} + \frac{2^2}{3} \left(\frac{23-20}{23}\right) \frac{58.799.342,11}{20} \right] \\ S_{\bar{X}_{st}}^2 &= 215.164,8312\end{aligned}$$

Batas kesalahan sampling yang ditolerir yaitu :

$$\begin{aligned}B &= 2S_{\bar{X}_{st}} = 2\sqrt{215.164,8312} \\ B &= 927.7172656\end{aligned}$$

Dengan tingkat keyakinan 95% maka perkiraan interval yaitu :

$$\begin{aligned}NBB &= \bar{X}_{st} - Z_{\alpha/2} S_{\bar{X}_{st}} = \bar{X}_{st} - 2S_{\bar{X}_{st}} \\ &= 35.075 - 927,7172656 \\ &= 34.147,28273 \\ NBA &= \bar{X}_{st} + Z_{\alpha/2} S_{\bar{X}_{st}} = \bar{X}_{st} + 2S_{\bar{X}_{st}} \\ &= 35.075 + 927,7172656 \\ &= 36.002,71727\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan interval untuk rata-rata seluruh startum disimpulkan bahwa pada tingkat keyakinan 95%, rata-rata biaya penggunaan pulsa dalam sebulan untuk seluruh mahasiswa yaitu antara Rp.34.147, dan Rp.36.003, . Kesalahan sampling (B) yang diperoleh sebesar Rp.928 .

Perkiraan interval untuk rata-rata biaya penggunaan pulsa seluruh mahasiswa di Prodi Matematika FST Undana cukup baik dibandingkan dengan perkiraan interval rata-rata setiap stratum. Perkiraan yang diperoleh sudah mewakili populasi yang ada. Ini membuktikan bahwa kita bisa memperkirakannya tanpa harus meneliti seluruh objek yang akan memakan waktu, tenaga dan biaya lebih besar.

2. Perkiraan Interval untuk Total Biaya

Kita sudah memperoleh perkiraan interval untuk rata-rata setiap stratum dan seluruh stratum. Sehingga perkiraan interval untuk total dapat diperoleh sebagai berikut :

$$\hat{T} = N\bar{X}_{st} = 50(35.075)$$

$$\hat{T} = 1.753.750$$

Untuk perkiraan varian yaitu :

$$S_{\hat{T}}^2 = N^2 S_{\bar{X}_{st}}^2 = \sum_{i=1}^k N_i^2 \left(\frac{N_i - n_i}{N_i} \right) \frac{S_i^2}{n_i}$$

$$S_{\hat{T}}^2 = \left(0 + 27^2 \left(\frac{27 - 24}{27} \right)^2 \frac{99.275.362,3}{24} + 23^2 \left(\frac{23 - 20}{23} \right)^2 \frac{58.799.342,11}{20} \right)$$

$$S_{\hat{T}}^2 = 537.912.078$$

Jadi perkiraan interval total biaya penggunaan pulsa yaitu :

$$NBB = \hat{T} - Z_{\alpha/2} S_{\hat{T}} = \hat{T} - 2S_{\hat{T}}$$

$$= 1.753.750 - 2\sqrt{537.912.078}$$

$$= 1.753.750 - 46.385,86328$$

$$= 1.707.364,137$$

$$NBA = \hat{T} + S_{\hat{T}} = \hat{T} + 2S_{\hat{T}}$$

$$= 1.753.750 + 2\sqrt{537.912.078}$$

$$= 1.753.750 + 46.385,86328$$

$$= 1.800.135,863$$

Perkiraan interval untuk total biaya penggunaan pulsa yaitu antara Rp.1.707.364, dan Rp.1.800.136. Batas kesalahan sampling (B) diperoleh sebesar Rp.46.386.

Dari hasil perkiraan yang telah diperoleh terlihat bahwa untuk menggunakan sampling acak berlapis harus diperhatikan beberapa hal yaitu :

- Karakteristik populasi yang akan diteliti. Dari penelitian yang ada dilakukan stratifikasi (pengelompokan) mahasiswa sesuai dengan jenis GSM yang di pakai. Dengan pengelompokan tersebut dapat diperoleh perkiraan untuk setiap stratum dan perkiraan secara keseluruhan.
- Besar sampel untuk setiap stratum yang berpengaruh pada nilai batas kesalahan sampling. Ini dapat dilihat pada perkiraan interval untuk rata-rata setiap stratum. Batas kesalahan sampling terbesar terlihat pada stratum ke-1 sebesar Rp.1.356,. Oleh karena itu, apabila terdapat stratum yang populasinya kecil maka sampel yang harus diambil besar. Sehingga batas kesalahan sampling yang diperoleh akan semakin kecil.
- Tenaga, waktu dan biaya dalam penelitian. Dengan sampling acak berlapis dapat membantu dalam meminimalkan tenaga, waktu dan biaya penelitian.

Kita sudah bisa mendapatkan perkiraan menyeluruh tanpa harus melakukan penelitian untuk setiap objek populasi atau yang biasa disebut sensus.

4. SIMPULAN

1. Perkiraan interval untuk rata-rata setiap stratum dengan jenis GSM Telkomsel yaitu:

a) Stratum 1 (Mahasiswa dengan gaya hidup boros)

Perkiraan interval untuk rata-rata biaya penggunaan pulsa perbulan untuk kelompok mahasiswa dengan gaya hidup boros sebesar Rp.45.621, s/d Rp.49.943, dengan batas kesalahan sampling (B) sebesar Rp.2.165,.

b) Stratum 2 (Mahasiswa dengan gaya hidup sedang)

Perkiraan interval untuk rata-rata biaya penggunaan pulsa perbulan untuk kelompok mahasiswa dengan gaya hidup sedang sebesar Rp.35.771, s/d Rp.38.817, dengan batas kesalahan sampling (B) sebesar Rp.1.523,.

c) Stratum 2 (Mahasiswa dengan gaya hidup hemat)

Perkiraan interval untuk rata-rata biaya penggunaan pulsa perbulan untuk kelompok mahasiswa dengan gaya hidup hemat sebesar Rp.25.089, s/d Rp.28.411, dengan batas kesalahan sampling (B) sebesar Rp.1.661,.

Dan perkiraan interval untuk rata-rata biaya penggunaan pulsa per bulan untuk seluruh mahasiswa yaitu antara Rp.33.726, dan Rp.35.923, . Batas Kesalahan sampling (B) yang diperoleh sebesar Rp.1.098,.

2. Perkiraan interval untuk total biaya penggunaan pulsa per bulan mahasiswa yaitu sebesar Rp.6.778.983, sampai dengan Rp.7.220.503, . Batas Kesalahan Sampling (B) yang ditolerir yaitu sebesar Rp.220.760,.

3. Perkiraan interval untuk rata-rata setiap stratum dengan jenis GSM Indosat yaitu :

a) Stratum 1 (Mahasiswa dengan gaya hidup sedang)

Perkiraan interval untuk rata-rata biaya penggunaan pulsa perbulan untuk kelompok mahasiswa dengan gaya hidup sedang sebesar Rp.36.977, s/d Rp.39.689, dengan batas kesalahan sampling (B) sebesar Rp.1.356,.

b) Stratum 2 (Mahasiswa dengan gaya hidup hemat)

Perkiraan interval untuk rata-rata biaya penggunaan pulsa perbulan untuk kelompok mahasiswa dengan gaya hidup hemat sebesar Rp.30.011, s/d Rp.32.488, dengan batas kesalahan sampling (B) sebesar Rp.1.238,.

Dan perkiraan interval untuk rata-rata biaya penggunaan pulsa per bulan untuk seluruh mahasiswa yaitu antara Rp.34.147, dan Rp.36.003, . Batas Kesalahan sampling (B) yang diperoleh sebesar Rp.928,.

4. Perkiraan interval untuk total biaya penggunaan pulsa per bulan mahasiswa yaitu sebesar Rp.1.707.364, sampai dengan Rp.1.800.136,. Batas Kesalahan Sampling (B) yang ditolerir yaitu sebesar Rp.46.386,.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kurniawan, Febrianto. 2006. *Analisis preferensi konsumen terhadap Atribut SIM Card merek Simpati dan Mentari* [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- [2] Puka, Agnes. 2011. *Penentuan Strategi Pemasaran berdasarkan perilaku Konsumen dengan menggunakan Analisis Diskriminan*. [Skripsi]. Kupang: Universitas Nusa Cendana.
- [3] Pah, Andry. 2014. *Penerapan Analisis Diskriminan terhadap Faktor-Faktor yang mempengaruhi Konsumen dalam memilih merek Telepon Seluler(Studi kasus pada Mahasiswa Jurusan Matematika FST Undana*. [Skripsi]. Kupang: Universitas NusaCendana.
- [4] Singarimbun, dkk. 1989. *Metode Penelitian Survei*. Jakarta: LP3ES.
- [5] Supranto, J. 2000. *Teknik Sampling untuk Survei & Eksperimen*. Jakarta: Rineka Cipta.