

PENGAMBILAN JUMLAH SAMPEL OPTIMAL MENGUNAKAN FUNGSI NILAI INFORMASI SAMPEL

Sri Redjeki, Enny Itje Sela *

ABSTRAK

PENGAMBILAN JUMLAH SAMPEL OPTIMAL MENGGUNAKAN FUNGSI NILAI INFORMASI SAMPEL. Untuk mengurangi ketidakpastian dalam pengambilan keputusan perlu dapat diambil sampel informasi sebelum keputusan diambil. Dengan diambilnya informasi akan menimbulkan biaya tambahan. Agar dalam pengambilan sampel dapat diperoleh manfaat maka jumlah sampel yang harus diambil sangat berpengaruh. Untuk mendapatkan jumlah sampel yang optimal seperti diatas digunakan teori Bayasian dan fungsi nilai informasi sampel. Pembuatan simulasi program digunakan untuk lebih memperjelas dalam memahami proses penentuan jumlah sampel yang harus diambil
Kata kunci : ketidakpastian keputusan, nilai informasi sampel, jumlah sampel optimal.

ABSTRACT

TAKING OF OPTIMAL SAMPLE NUMBER BY USE OF SAMPLE INFORMATION VALUE FUNCTION. To reduce ambiguities in decision making, we can take information sample before a decision taken. This procedure can increase the additional cost. Due to acquiring an optimal sample number, we use the Bayesian theory and sample information value function. The development of this program simulation lead to enhance understanding about the sample number should be taken.

LATAR BELAKANG

Suatu masalah keputusan memiliki suatu lingkup yang berbeda dengan masalah lainnya. Perbedaan ini menonjol terutama karena adanya batas yang tidak berhubungan antara harapan dan kenyataan; dimana yang pertama dinyatakan dalam bentuk keputusan yang dipilih sedangkan yang kedua dinyatakan dalam bentuk hasil yang diperoleh. Yang pertama sepenuhnya ada dalam lingkup pengendalian sedangkan yang kedua berada diluar kemampuan untuk mengaturnya.

Mengkaji masalah pengambilan keputusan secara sistematis maka secara deskriptif urutannya adalah sebagai berikut , pertama dilihat bagaimana situasi lingkungan yang melingkupi persoalan pengambilan keputusan yang dihadapi manusia dan bagaimana kemampuan manusia untuk menyelesaikan persoalan tersebut.

* STMIK-AKAKOM Yogyakarta

Kemudian ditinjau proses yang umum dilakukan dalam pengambilan keputusan yaitu berdasarkan intuisi. Dan terakhir bagaimana menilai suatu keputusan.

Dalam setiap pengambilan keputusan harus selalu berhadapan dengan lingkungan dimana salah satu karakteristik yang paling menyulitkan dalam proses pengambilan keputusan adalah ketidakpastian.

Untuk mengurangi ketidakpastian dalam pengambilan keputusan maka dapat diambil sampel informasi sebelum keputusan diambil. Dengan diambilnya informasi akan menimbulkan biaya tambahan. Agar dalam pengambilan sampel dapat mengeluarkan biaya yang optimal maka jumlah sampel yang harus diambil sangat berpengaruh.

Untuk mendapatkan jumlah sampel yang optimal seperti diatas maka dinotasikan jumlah sampel optimal tersebut dengan n^* .

TUJUAN

Mengenal dan dapat menerapkan teorema Bayes dalam menentukan pengambilan keputusan.

Menentukan jumlah sampel yang harus diambil (n^*) dari informasi sampel yang dapat mengoptimalkan pengambilan keputusan yaitu memaksimalkan nilai ENGS (*Expected Net Gain Sampling*).

RUANG LINGKUP PENELITIAN

Permasalahan dalam penelitian ini dapat dikategorikan sebagai permasalahan dalam lingkup statistika. Hal ini dikarenakan menggunakan teknik dan metode statistik untuk menentukan jumlah sampel optimal dalam suatu kasus produksi. Sedangkan penggunaan komputer ditujukan untuk membuat model simulasi berupa program, sehingga lebih memperjelas maksud dan tujuan permasalahan tersebut.

METODE PENELITIAN

Mempelajari referensi-referensi yang berkaitan dengan permasalahan, Membuat simulasi berupa perangkat lunak untuk mengimplementasikan hasil studi pustaka

DASAR TEORI

Kepastian Versus Ketidakpastian

Pengambilan keputusan dalam keadaan tak pasti berarti ketidakpastian tentang nilai yang sebenarnya dari variabel yang berkaitan dengan keputusan itu. Secara lebih formal akibat dari suatu keputusan merupakan hasil interaksi dua faktor yaitu :

1. Keputusan atau tindakan yang dipilih oleh pengambil keputusan
2. Peristiwa atau keadaan alam yang benar-benar terjadi.

Pada umumnya, masalah pengambilan keputusan akan lebih mudah dipecahkan apabila pengambil keputusan mengetahui peristiwa mana yang akan terjadi..

Dalam peristiwa ini dikenal dua macam peristiwa ketidakpastian yaitu :

1. Pengambilan keputusan dengan resiko adalah pengambilan keputusan yang keadaannya tidak diketahui tetapi probabilitas untuk berbagai keadaan alam yang mungkin telah diketahui.
2. Pengambilan keputusan dengan ketidakpastian adalah pengambilan keputusan yang keadaan alamnya tidak diketahui dan probabilitas untuk berbagai keadaan alam yang mungkin tidak diketahui.

Dengan interpretasi probabilitas subyektif selalu mungkin untuk memperkirakan peristiwa-peristiwa yang mungkin atau keadaan alam yang mungkin.

Pengambilan Keputusan dengan Ketidakpastian

Kriteria Nonprobabilistik

Dalam ketidakpastian, pengambil keputusan tidak dapat memusatkan perhatiannya hanya pada satu kolom saja, namun untuk seluruh tabel sehingga tidak jelas tindakan mana yang merupakan pilihan terbaik, karena suatu tindakan dapat merupakan tindakan terbaik untuk suatu keadaan alam tertentu, tetapi juga merupakan tindakan terjelek untuk keadaan alam lain.

Beberapa aturan untuk ini adalah :

1. Aturan Maximin, yaitu pengambilan keputusan dengan mencari pendapatan terkecil untuk setiap tindakan, kemudian memilih tindakan dengan pendapatan terkecil ini dipilih yang terbesar. (Memaksimalkan pendapatan yang minimal).
2. Aturan Maximax, yaitu pengambilan keputusan dengan mencari pendapatan terbesar untuk setiap tindakan, kemudian memilih tindakan dengan pendapatan terbesar ini dipilih yang terbesar. (Memaksimalkan yang maksimal).

Kriteria Probabilistik

Jika informasi tentang keadaan alam tersedia, maka pengambil keputusan bekerja dalam ketidakpastian. Jika pengambil keputusan menyatakan ketidakpastian itu dapat digunakan sebagai input dalam pengambilan keputusan. Khususnya, probabilitas itu dapat digunakan untuk menghitung pendapatan yang diharapkan atau kerugian yang diharapkan bagi tindakan yang tersedia.

Kriteria pendapatan yang diharapkan (dinyatakan dengan EMV) ini untuk memilih tindakan dengan pendapatan yang diharapkan adalah yang tertinggi, sehingga kriteria kerugian yang diharapkan (dinyatakan dengan EOL) ini untuk memilih tindakan dengan kerugian yang diharapkan dengan nilai terkecil. Untuk setiap masalah pengambilan keputusan, kriteria EMV dan EOL selalu menghasilkan keputusan yang identik.

Variabel random dalam masalah pengambilan keputusan, mungkin merupakan suatu statistik sampel yang tidak diketahui dari sampel yang akan datang, sehingga probabilitas yang menjadi perhatian disebut probabilitas prediktif.

Inferensi Bayesian

Teorema Bayes

Misal peristiwa-peristiwa A_1, A_2, \dots, A_k membentuk partisi di dalam ruang sampel S demikian hingga $P(A_i) > 0$; $i = 1, 2, \dots, k$ dan misalkan B sebarang peristiwa demikian hingga $P(B) > 0$. Maka untuk $i = 1, 2, \dots, k$,

$$P(A_i | B) = \frac{P(A_i) P(B | A_i)}{\sum_{j=1}^k P(A_j) P(B | A_j)}$$

Teorema Bayes memberikan aturan sederhana untuk menghitung probabilitas bersyarat peristiwa A_i diberikan B terjadi, jika masing-masing probabilitas tak bersyarat A_i dan probabilitas bersyarat B diberikan A_i terjadi diketahui.

Nilai Informasi

Informasi adalah suatu produk komunikasi yang memberi pengaruh dalam meningkatkan pengetahuan seseorang terhadap suatu hal. Dalam persoalan keputusan, informasi ini berkaitan erat dengan ketidakpastian yang melingkupi variabel-variabel

persoalan tersebut, dan dibutuhkan informasi tambahan untuk dapat mengurangi derajat ketidakpastian ini.

Persoalannya adalah bahwa pada umumnya informasi yang dibutuhkan tersebut hanya dapat kita peroleh dengan mengeluarkan biaya tertentu. Selain itu juga umumnya informasi itu tidak sempurna 100%. Karena itu sebelum memutuskan apakah perlu mencari informasi tambahan atau tidak, terlebih dahulu perlu meninjau berapakah nilai dari informasi tersebut yang tepat bagi persoalan keputusan yang sedang dihadapi.

Jadi nilai dari suatu informasi tergantung pada persoalan yang dihadapi dan pada preferensi pengambil keputusan.

PSEUDOCODE

Untuk memudahkan dan memperjelas teori diatas , perlu dibuat suatu model aplikasi yang bisa menggambarkan permasalahan tentang pengambilan jumlah sampel optimal (terbaik). Model yang disajikan disini adalah berupa perangkat lunak (program) yang ditulis dengan menggunakan bahasa Pascal dan *dcompile* dengan menggunakan kompiler Turbo Pascal.

Berikut akan diberikan bentuk pseudocode yang digunakan dalam membuat implementasi program tersebut.

```

begin {program utama}

    input_data(tabel);
    for n := 1 to item do
    begin
        for c := 0 to n do
        begin
            cetak(n,c,tabel,sem);
            {hitung untuk cacat c}

            TabelPendapatan(tabel,tabel_p,jml_unit,
            harga_jual,biaya_cacat,cacat_besar,cacat_kecil);
            {Penghitungan EMV dengan probabilitas prior}

            emvprior(tabel_p,tabel);
            maksimum(emv1,mak,i);
            {EMV terbesar , alt optimal }

            {Perhitungan EMV dengan probabilitas posterior}

            emvpost(tabel_p,sem);
            {EMV terbesar , alt optimal}

        end;
        jumlah := 0;
        for c:=0 to n do
        jumlah := jumlah+max_emv_post[c];
        EVSI[N] := jumlah-max_emv_prior[0];
        ENGS[N] := jumlah-max_emv_prior[0]-n*cs;
        end;
        {Cari ENGS optimal }
    end.

```

PEMBAHASAN

Pada suatu model keputusan, kadang-kadang diperlukan suatu hasil yang benar-benar memberikan keputusan optimal, sehingga hasil (output) ini sangat bermanfaat untuk input yang ada. Permasalahan yang diangkat yaitu tentang suatu informasi

sampel dimana bari banyak sampel yang ada akan ditunjukkan sebuah sampel optimal (terbaik). Informasi yang digunakan disini adalah informasi sempurna dan nilai informasi sampel. Karena informasi dari sampel yang dipakai, maka nilai yang dicari yaitu nilai ekspektasi informasi tidak sempurna.

Dalam menentukan nilai EVSI, terlebih dulu diketahui distribusi prior, dari nilai ini dapat dicari pula distribusi posterior. Setelah nilai EVSI yang ke-n diketahui atau didapat, maka nilai EVSI (n) ini dikurangi dengan harg persampel atau *cost of sampling* (*cs*), kebanyakan harga persampelnya konstan sehingga untuk *cot of sampling* ke-n tinggal mengalikan saja n (banyak sampel) dengan *cost of smpling*-nya. Dari nilai EVSI (n) dan *cs* (n) maka akan didapat nilai ENGS, $n = 1,2,3,\dots$. Untuk n yang berbeda-beda ini dibandingkan harga ENGS, ehingga untuk nilai ENGS (n) optimal akan didapat pula sampel optimal. Karena banyaknya prosedur untuk mencari sampel optimal (n^*) maka penulis akan memberikan penyelesaian melalui suatu program yang dapat membantu mempercepat mencari sampel optimal (n^*).

Contoh kasus :

Seorang manajer produksi tertarik pada suatu hasil produksi suatu mesin tertentu. IA tertarik pada proporsi cacat dari hasil produksi tertsebut. Dari pengalaman hasil produksi tahun-tahun yang lalu ia merasa bahwa proporsi cacat yang dinyatakan dengan ϕ menjalani empat harga yatiu : 0.01, 0.05, 0.10 dan 0.25. Manajer mengetahui bahwa salah satu dari keempat harga itu pasti terjadi tetapi ia tidak tahu pasti mana yang betul-betul akan terjadi.

Empat harga ϕ yang mungkin dapat dijelaskan dalam pengertian kegagalan pemakaian di dalam proses produksi.

- Suatu proses dikatakan tidak ada kegagalan pemakaian atau tipe 1, jika $\phi = 0.01$ dan proses dikatakan dalam kontrol.
- Suatu proses dikatakan mengalami kegagalan tipe 2 jika $\phi = 0.05$
- Suatu produksi mengalami kegagalan pemakaian tipe 3 jika $\phi = 0.10$
- Proses produksi disebut mengalami kegagalan pemakaian tipe 4 jika $\phi = 0.25$

Meskipun manajer produksi secara formal belum pernah menentukan proporsi cacat ia telah melihat proses tersebut dan mempunyai informasi tentang harga ϕ . Informasi tersebut dapat dinyatakan dalam bentuk probabilitas suyeaktif sebagai berikut :

$$P(\phi = 0.01) = 0.60$$

$$P(\phi = 0.05) = 0.30$$

$$P(\phi = 0.10) = 0.08$$

$$P(\phi = 0.25) = 0.02$$

Disamping informasi prior (awal) ini manajer produkasi memutuskan untuk mendapatkan sampel informasi dari proses produksi. Suatu sampel berukuran 5 diambil secara random dan didapat satu cacat.

Manajer tertarik pada perhitungan harga ϕ , karena harga ϕ yang tinggi sangat merugikan perusahaan. Biaya untuk memperbaiki produksi cacat sangat tinggi. Disamping itu pengiriman produk cacat akan membuat langganan kecewa sehingga ia mungkin memesan pada perusahaan lain.

Sebagai alternatif perhitungan ϕ , manajer produksi dapat membuat keputusan tentang proses produksi tersebut. Misal ia mempunyai 3 alternatif :

- a. Membiarkan proses berlangsung seperti sekarang
- b. Membuat perbaikan kecil sehingga ϕ maksimal 0.05
- c. Membuat perkiraan besar sehingga ϕ maksimal 0.01

Misal ia menerima pesanan sebanyak 1000 item dan ia harus memilih salah satu dari tiga pilihan tersebut sebelum memulai produksi. Perhitungan biaya untuk keputusan tersebut adalah sebagai berikut :

- laba yang diperoleh perusahaan Rp. 500,00 per item
- biaya untuk memperbaiki produksi cacat Rp. 2000 per item
- biaya perbaikan kecil Rp. 25000,- per item
- biaya perbaikan besar Rp. 100000,- per item

Dalam menghadapi situasi seperti ini, manajer ingin mengambil sampel untuk memperoleh informasi sampel yang dapat memperkuat pilihan yang diambil. Manajer ingin mengetahui berapa jumlah sampel yang harus diambil agar pengeluaran seminimal mungkin dengan hasil semaksimal mungkin.

HASIL SIMULASI

Data yang dimasukkan dalam program ini :

- ukuran sampel n = 5
- banyak unit barang 1000
- harga jual per unit Rp.500,-
- biaya perbaikan produk cacat Rp. 2000,-
- biaya perbaikan besar Rp. 100000,-
- biaya perbaikan kecil Rp. 25000
- cost of sampling Rp. 1000

Selain itu didefinisikan keadaan alam sebagai berikut :

- keadaan alam 1 dengan proporsi cacat 0.01 dan probabilitas prior = 0.6
- keadaan alam 2 dengan proporsi cacat 0.05 dan probabilitas prior = 0.3
- keadaan alam 3 dengan proporsi cacat 0.10 dan probabilitas prior = 0.08
- keadaan alam 4 dengan proporsi cacat 0.25 dan probabilitas prior = 0.02

Hasil akhir dari simulasi diperoleh :

N=1 EVSI=1950.00 ENGS= 950.00
N=2 EVSI=3401.00 ENGS= 1401.00
N=3 EVSI=4471.00 ENGS= 1471.02
N=4 EVSI=5249.57 ENGS= 1249.57
N=1 EVSI=5804.57 ENGS= 804.57
ENGS MAX = 1471.02 pada n=3

Dari hal itu dapat disimpulkan bahwa ukuran sampel yang optimal adalah 3. Pengambilan sampel disini hanya dibatasi 5 buah sampel.

PENUTUP

Untuk mendapatkan jumlah sampel yang optimal seperti diatas dibutuhkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Teorema Bayes yang digunakan untuk mengambil keputusan berdasarkan sampel yang diambil
2. Nilai informasi sampel yaitu nilai informasi sampel sempurna dan nilai informasi sampel dimana nilai informasi dihitung dengan memasukkan alternatif-alternatif dalam diagram keputusan yang tergantung pada probabilitas prior dan posterior.
3. Simulasi dibutuhkan untuk mempercepat proses perhitungan.

DAFTAR PUSTAKA

1. ABDUL KADIR, *Pemrograman Dasar Turbo Pascal*, Penerbit Andi, Yogyakarta (1993)
2. BHATTACHARYYA. G.K and JOHNSON R, *Statistic Principles and Methods*, J. Willey, New York (1985)
3. MANGKUSOEBROTO KUNTORO, and TRISNADI C. LISTIARINI, *Analisa Keputusan*, Baskara, Jakarta (1998)
4. INSAP SANTOSO, *Pascal: Teori dan Program Terapan*, Penerbit Andi, Yogyakarta (1993)
5. SOEBANAR dan ZANZAWI SOEJOETI, *Materi Pokok Inferensi Bayesian*, Jakarta (1998)
6. WIN KLER and ROBERT L., *Introduction to Bayesian Inference and Decision*, New York (1972)