Aplikasi Pengujian Hipotesis Statistik dalam Sistem Teknologi Informasi

Nama : Irvan Stefanus Sutarjo
NIM : 18209001
Program Studi Sistem dan Teknologi Informasi
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia
[1]*vanzz_stefanus@yahoo.com*

Abstrak**—***Pada makalah ini akan disajikan tetang aplikasi dari pengujian hipotesis. Pengujian hipotesis ini bertujuan untuk mengetahui apakah anggapan yang kita buat terhadap suatu kejadian benar atau salah sehingga kita bisa menerima atau menolak hipotesis tersebut. Pengujian hipotesis ini juga menggunakan sampel, oleh kerena itu kebenaran pasti dari sebuah hipotesis tidak diketahui dengan pasti. Makalah ini lebih terfokus pada cabang ilmu matematika, yaitu probabilitas dan statistika untuk menguji hipotesis statistik dalam sistem teknologi informasi.*

Kata kunci**—***Hipotesis statistik, probabilitas, statistik, sistem teknologi informasi.*

I. PENDAHULUAN

Probabilitas dan statitiska berasal dari bahasa Inggris, yaitu *Probability and Statistics*. Probabilitas merupakan suatu cabang ilmu yang mempelajari tentang cara memprediksi sebuah kejadian yang akan terjadi atau lebih dikenal dengan peluang sebuah kejadian yang didekati dengan pendekatan matematis. Sedangkan statitiska adalah suatu cabang ilmu yang mempelajari bagaimana cara merencanakan, mengumpulkan, menganalisis, mengintepresikan, dan mempresentasikan data dari sebuah kejadian.

Kedua cabang ilmu ini sangatlah berdekatan dan saling mempengaruhi satu dengan yang lainnya. Oleh sebab itulah, sebagian besar dari kita mempelajarinya secara sekaligus. Hampir semua kejadian yang ada dapat didekati dengan kedua ilmu ini.

Sebuah uji hipotesis statistik adalah metode membuat keputusan menggunakan data, baik dari sebuah eksperimen terkontrol atau studi observasional (tidak terkontrol). Dalam statistik, hasil ini disebut statistik signifikan jika tidak mungkin terjadi secara kebetulan saja. Ungkapan dari “uji signifikan” diciptakan oleh Ronald Fisher. Ronald Fisher mengatakan bahwa tes kritis semacam ini dapat disebut uji signifikansi, dan ketika tes tersebut tersedia, kita dapat mengetahui secara signifikan apakah sampel kedua berbeda dari sampel pertama atau tidak.

Pengujian hipotesis kadang – kadang disebut analisis konfirmasi data, berbeda dengan analisis data eksplorasi. Dalam probabilitas frekuensi, keputusan ini hampir selalu dilakukan dengan menggunakan uji – hipotesis null (yaitu, sebuah hipotesis yang menjawab pertanyaan asumsi bahwa hipotesis nol benar, berapakah probabilitas mengamati nilai bagi statistik uji yang setidaknya seektrim nilai yang sebenarnya sedang diamati.) Salah satu penggunaan pengujian hipotesis adalah memutuskan apakah hasil eksperimen mengandung informasi yang cukup untuk meragukan atau mempertanyakan kembali kebijkaan yang konvensional.

Pengujian hipotesis statistik adalah teknik kunci inteferensi statistik secara frekuensi. Pendekatan dari Teorema Bayes untuk pengujian hipotesis adalah dengan dasar penolakan hipotesis pada probabilitas posterior. Pendekatan – pendekatan lain untuk mencapai suatu keputusan berdasarkan data yang tersedia melalui teori keputusan dan keputusan yang optimal.

Daerah kritis dari pengujian hipotesis adalah himpunan semua hasil, jika itu terjadi, akan membawa kita kita untuk memutuskan bahwa terdapat suatu perbedaan. Artinya, itu menyebabkan hipotesis nol (H_0) harus ditolak dan mendukung hipotesis alternatif (H_1). Daerah kritis biasanya dinotasikan dengan C.

Dalam makalah ini akan dicoba untuk menjelaskan berbagai macam fenomena dalam kehidupan kita dengan sudut pandang sistem teknologi informasi. Dalam makalah ini juga akan dicoba menyelesaikan berbagai masalah yang ada pengujian hipotesis yang sederhana dan mudah dimengerti.

II. ISI

Dalam bab ini kita akan membahas secara lebih dalam tentang penggunaan atau aplikasi pengujian hipotesis dalam kehidupan sehari – hari dengan sudut pandang sistem teknologi informasi.

Dijelaskan sekali lagi bahwa pengujian hipotesis merupakan sebuah pernyataan atau dugaan mengenai satu atau lebih populasi. Pengujian hipotesis ini berhubungan dengan penerimaan atau penolakan suatu hipotesis. Kebenaran (benar atau salahnya) suatu hipotesis tidak akan pernah diketahui dengan pasti, kecuali kita memeriksa seluruh populasi. Apakah mungkin kita memeriksa seluruh populasi ?? Walaupun itu mungkin, tapi sangatlah sedikit orang yang mau memeriksa seluruh populasi yang ada karena akan memakan banyak waktu, selain itu juga pasti akan memakan banyak biaya hanya untuk membuktikan satu hipotesis saja.

Lalu apa yang akan kita lakukan, jika kita tidak mungkin memeriksa seluruh populasi untuk memastikan kebenaran suatu hipotesis ?? Kita dapat mengambil contoh acak atau lebih sering dikenal dengan sampel, dan menggunakan informasi (atau bukti) dari sampel itu untuk menerima atau menolak suatu hipotesis.

Penerimaan suatu hipotesis terjadi karena tidak cukup bukti untuk menolak hipotesis tersebut. Dan juga Penolakan suatu hipotesis terjadi karena tidak cukup bukti untuk menerima hipotesis tersebut bukan karena hipotesis itu salah

Landasan penerimaan dan penolakan hipotesis seperti ini, yang menyebabkan para statistikawan atau peneliti mengawali pekerjaan dengan terlebih dahulu membuat hipotesis yang diharapkan ditolak, tetapi dapat membuktikan bahwa pendapatnya dapat diterima di tengah masyarakat.

Untuk mengetahui dan memahami lebih jelas, kita selesaikan beberapa contoh aplikasi berikut :

Contoh 01.

Sebelum tahun 2000, universitas IBT melakukan pendaftaran mahasiswa baru secara manual dengan cara membeli formulir dan mengumpulkannya pada tempat yang sudah ditetapkan. Pada tahun 2000, universitas IBT mulai mengubah sistem pendaftaran mahasiswa baru dengan sistem *online*.

Universitas IBT <u>beranggapan</u> bahwa pendaftaran mahasiswa baru dengan sistem *online* lebih cepat dan lebih mudah dibanding dengan sistem manual.

Jawaban 01.

Untuk membuktikan hal itu dilakukan pengujian hipotesis dengan cara membuat hipotesis untuk ditolak (H_0) dan membuat hipotesis alternatif (H_1) yang akan diterima untuk menggantikan hipotesis awal yang akan ditolak.

H_0 = Rata – rata waktu pendaftaran mahasiswa baru dengan sistem *online* sama saja dengan sistem manual

H_1 = Rata – rata waktu pendaftaran mahasiswa baru dengan sistem *online* tidak sama dengan sistem manual

Maka staff dari universitas IBT mengambil beberapa sampel dan berharap hipotesis ini (H_0) ditolak dan pendapatnya diterima.

Contoh 02.

Manajemen PERUMKA mulai tahun 2010 ini, melakukan pemeriksaan karcis KRL lebih intensif dibanding tahun-tahun sebelumnya, pemeriksaan karcis yang intensif berpengaruh positif terhadap penerimaan atau pendapatan PERUMKA.

Jawaban 02.

Untuk membuktikan hal itu dilakukan pengujian hipotesis dengan cara membuat hipotesis untuk ditolak (H_0) dan membuat hipotesis alternatif (H_1) yang akan diterima untuk menggantikan hipotesis awal yang akan ditolak.

H_0 = Tidak ada perbedaan pendapatan sesudah maupun sebelum dilakukan perubahan sistem pemeriksaan karcis.

H_1 = Terjadi penambahan pendapatan sesudah dengan sebelum dilakukan perubahan sistem pemeriksaan karcis.

Dari kedua contoh di atas dapat disimpulkan bahwa hipotesis nol (H_0) adalah hipotesis awal yang diharapkan akan ditolak dan penolakan H_0 membawa kita pada penerimaan Hipotesis Alternatif (H_1) (beberapa buku menulisnya sebagai H_A).

Nilai Hipotesis Nol (H_0) harus menyatakan dengan pasti nilai parameter.

H0 → ditulis dalam bentuk persamaan

Sedangkan Nilai Hipotesis Alternatif (H1) dapat memiliki beberapa kemungkinan.

H1 → ditulis dalam bentuk pertidaksamaan ($<$; $>$; $\neq$)

2.1 Galat dalam hipotesis statistik

Statistik dari sampel (yang diambil dari populasi) merupakan perkiraan yang dipakai sebagai dasar untuk mengambil keputusan pada hipotesis nol.

Keputusan menolak atau menerima hipotesis nol mengandung suatu ketidakpastian (kekeliruan), artinya keputusan itu bisa benar atau salah.

Ketidakpastian tersebut menimbulkan suatu galat atau kesalahan. Terdapat dua junis galat, yaitu galat tipe I dan galat tipe II

Galat Tipe I : Menolak hipotesis nol padahal hipotesis itu benar.

Kita melakukan kekeliruan dengan menolak H_0 dan mempercayai H_1 padahal sesungguhnya H_0 yang benar.

Galat Tipe II : Menerima H_0 padahal hipotesis itu salah, sehingga seharusnya H_0 ditolak.

Keputusan	H_0 Benar	H_0 Salah
Menolak H_0	Galat tipe I	Keputusan tepat
Menerima H_0	Keputusan tepat	Galat tipe II

Tabel 2.1 Tabel galat

Prinsip pengujian hipotesis yang baik adalah meminimalkan nilai galat, baik galat tipe I maupun galat tipe II. Dalam perhitungan, nilai dari sebuah galat tipe I dapat dihitung sedangkan galat dari tipe II hanya bisa dihitung jika nilai hipotesis alternatif sangat spesifik.

Pada pengujian hipotesis, kita lebih sering berhubungan dengan galat tipe I. Dengan asumsi, nilai galat tipe I yang kecil juga mencerminkan nilai galat tipe II yang juga kecil.

* Catatan : keterangan terperinci mengenai nilai galat I dan nilai galat tipe II dapat Anda temukan dalam bab 10, Pengantar Statistika, R. E. Walpole *

Berikut ini akan ditampilkan beberapa contoh dari pengujian hipotesis statistik dengan galat.

Contoh 03.

Terdapat sebuah perusahaan yang bergerak di bidang perobatan. Perusahaan tersebut berhasil menemukan sebuah obat yang akan menghentikan pertumbuhan kanker selama 10 bulan. Obat tersebut efektif setelah digunakan selama 10 bulan.

Untuk mengetahui obat ini bekerja dengan baik atau tidak, perusahaan mencari 20 orang yang mempunyai penyakit kanker dan dipilih secara acak. Jika lebih dari 8 orang pertumbuhan kanker tersebut berhenti maka obat baru tersebut berfungsi dengan baik.

Jawaban 03.

Kasus ini ekivalen dengan menguji hipotesis bahwa parameter binomial dengan peluang sukses adalah p = 0,25 terhadap hipotesis alternatif p > 0,25.

Penyelesaian kasus ini dengan cara menggunakan pengujian hipotesis statistika,

H_0 : p = 0,25
H_1 : p > 0,25

Keputusan didasarkan pada uji statistik X, yaitu banyaknya orang dalam sampel yang mendapat perlindungan vaksin baru selama paling sedikit 10 bulan.

X mempunyai nilai dari 0 sampai 20, yang dibagi menjadi dua : lebih kecil dari 8 dan lebih besar dari 8.

Semua nilai yang lebih besar dari 8 disebut dengan daerah kritis dan yang lebih kecil dari 8 disebut daerah penerimaan.

Nilai 8 disebut dengan nilai kritis. Jika $x > 8$ maka hipotesis H_0 ditolak, dan sebaliknya jika $x \leq 8$ hipotesis H_0 diterima. Ada dua macam kesalahan yang akan terjadi: menolak H_0 yang ternyata benar dan menerima H_0 yang ternyata salah.

Peluang melakukan galat tipe I disebut tingkat signifikan, dan dinotasikan dengan α. Dari contoh 03 tersebut dapat dihitung :

$$\alpha = P(\text{galat tipe I}) = P(X > 8 ; p = 1/4)$$
$$= \sum_{x=9}^{20} b(x ; 20 , 0{,}25)$$
$$= 1 - \sum_{x=0}^{8} b(x ; 20 , 0{,}25)$$
$$= 1 - 0{,}9591$$
$$= 0{,}0409$$

Dikatakan hipotesis nol (H_0), dengan p = 0,25, diuji dengan tingkat signifikan (α) = 0,0409 => sangat kecil. Jadi kemungkinan galat tipe satu dilakukan adalah sangatlah kecil.

Peluang melakukan galat tipe II disebut tingkat signifikan, dan dinotasikan dengan β. Dari contoh 03 tersebut dapat dihitung :
Dari contoh di atas, dihitung dengan mengambil nilai p tertentu, misalkan p = ½ (sebab ½ > ¼) :

$$\beta = P(\text{galat tipe II}) = P(X \leq 8 ; p = 1/2)$$
$$= \sum_{x=9}^{20} b(x ; 20 , 0{,}5)$$
$$= 1 - \sum_{x=0}^{8} b(x ; 20 , 0{,}5)$$
$$= 1 - 0{,}7483$$
$$= 0{,}2517$$

Nilai 0.2517 agak besar. Kemungkinan menolak obat baru tersebut cukup besar, padahal sesungguhnya lebih unggul daripada obat lama. Dari soal tersebut dapat disimpulkan bahwa lebih besar galat tipe II daripada galat tipe I.

Dalam sebuah penelitian sangatlah sulit untuk memperkecil α dan β secara sekaligus. Memperkecil α berarti memperbesar β dan memperkecil β berarti memperbesar α. Jadi α dan β saling bertolak belakang

Cara satu – satunya untuk memperkecil kedua – duanya adalah dengan cara mengubah nilai kritis atau dengan menambah jumlah sampel.

2.2 Arah pengujian hipotesis

Arah Pengujian hipotesis dibagi menjadi 2 bagian , yaitu pengujian satu arah dan pengujian dua arah.

2.2.1 Uji satu arah

Pengajuan H0 dan H1 dalam uji satu arah adalah sebagai berikut:

H_0 = ditulis dalam bentuk persamaan (menggunakan tanda “ = ”)

H_1 = ditulis dalam bentuk lebih besar (“ > ”) atau lebih kecil (“ < “)

Contoh 04.

Pada sistem lama, rata-rata waktu pendaftaran adalah 50 menit. Kita akan menguji pendapat Staf PSA tersebut, maka :

Hipotesis awal dan Alternatif yang dapat kita buat :

H_0 : μ = 50 menit (sistem baru dan sistem lama tidak berbeda)

H_1 : μ > 50 menit (sistem baru tidak sama dengan sistem lama)

atau

H_0 : μ = 50 menit (sistem baru sama dengan sistem lama)

H_1 : μ < 50 menit (sistem baru lebih cepat)

Nilai α tidak dibagi dua, karena seluruh α diletakkan hanya di salah satu sisi selang misalkan :

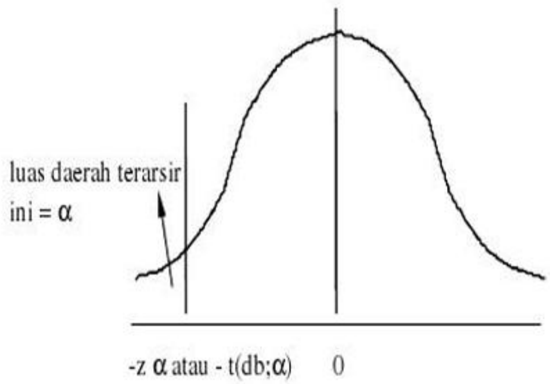
$H_0 : \mu = \mu_0$

$H_1 : \mu < \mu_0$

Wilayah kritis : $z < -z_\alpha$

μ_0 adalah suatu nilai tengah yang diajukan dalam H_0.

Penggunaan z atau t tergantung ukuran contoh. Contoh besar menggunakan z; contoh kecil menggunakan t.



Gambar 2.2.1.1 Gambar uji 1 arah

2.2.2 Uji dua arah

Pengajuan H_0 dan H_1 dalam uji dua arah adalah sebagai berikut :

H_0 : ditulis dalam bentuk persamaan (menggunakan tanda “=”)

H_1 : ditulis dengan menggunakan tanda “≠”

Melalui contoh 04 kita dapat :

H_0 : μ = 50 menit (sistem baru sama dengan sistem lama)

H_1 : $\mu \neq$ 50 menit (sistem baru lebih cepat)

Nilai α dibagi dua, karena α diletakkan di kedua sisi selang misalkan :

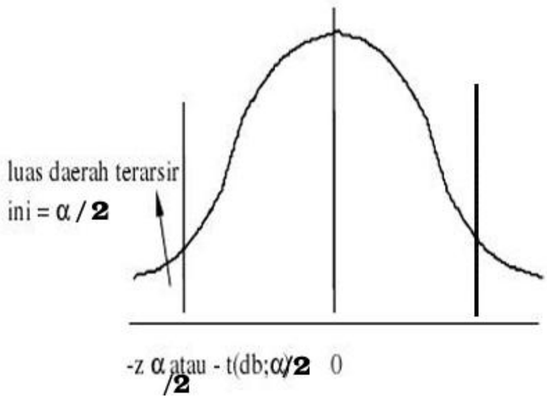
$H_0 : \mu = \mu_0$

$H_1 : \mu \neq \mu_0$

Wilayah kritis : $z < -z_{\alpha/2}$ dan $z > z_{\alpha/2}$

μ_0 adalah suatu nilai tengah yang diajukan dalam H_0

Penggunaan z atau t tergantung ukuran contoh. Contoh besar menggunakan z; contoh kecil menggunakan t.



Gambar 2.2.2.1 Gambar uji 2 arah

V. Conclusion

- Penerimaan suatu hipotesis terjadi karena tidak cukup bukti untuk menolak hipotesis tersebut bukan karena hipotesis itu benar
- Penolakan suatu hipotesis terjadi karena tidak cukup bukti untuk menerima hipotesis tersebut bukan karena hipotesis itu salah
- α dan β saling bertolak belakang, Memperkecil α berarti memperbesar β dan memperkecil β berarti memperbesar α
- Cara memperkecil galat tipe I dan tipe II dengan cara mengubah nilai kritis atau dengan cara menambah jumlah sampel.

References

[1] http://en.wikipedia.org/wiki/Null_hypothesis

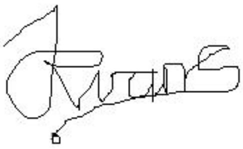
[2] http://en.wikipedia.org/wiki/Null_Hypothesis:_The_Journal_of_Unlikely_Science

[3] Slide – silde kuliah bab 14 tentang Pengujian Hipotesis

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 17 Desember 2010



ttd

Irvan Stefanus Sutarjo (18209001)