

**INFERENSI
BAYESIAN
DENGAN
R**

SUBANAR



GADJAH MADA UNIVERSITY PRESS

DAFTAR ISI

PRAKATA	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB 1 PROBABILITAS	1
1.1 Tujuan Pembelajaran	1
1.2 Pendahuluan	1
1.3 Ruang Sampel.....	3
1.4 Menghitung Probabilitas dengan Metode Pencacahan	13
1.5 Rangkuman	22
1.6 <i>R</i>	23
1.7 Latihan.....	29
BAB 2 PROBABILITAS BERSYARAT.....	32
2.1 Tujuan Pembelajaran	32
2.2 Pendahuluan	32
2.3 Definisi dan Intuisi	33
2.4 Aturan Bayes dan Hukum Probabilitas Total	40
2.5 Probabilitas Bersyarat Adalah Probabilitas	46
2.6 Kejadian Independen	50
2.7 Kebersyaratan Sebagai Alat <i>Problem-Solving</i>	53
2.8 Rangkuman	56
2.9 <i>R</i>	58
2.10 Latihan.....	59

BAB 3 VARIABEL RANDOM DAN DISTRIBUSINYA	61
3.1 Tujuan Pembelajaran	61
3.2 Pendahuluan	61
3.3 Variabel Random.	62
3.4 Variabel <i>Random</i> Diskret	64
3.5 Variabel <i>Random</i> Kontinu	67
3.6 Harga Harapan	75
3.7 Harga Harapan Khusus.	79
3.8 Distribusi Multivariat	86
3.9 Harga Harapan	97
3.10 Distribusi dan Harga Harapan Bersyarat	101
3.11 Variabel <i>Random</i> Independen	109
3.12 Vektor <i>Random</i> untuk $n \geq 3$	114
3.13 Distribusi Khusus	120
3.14 Rangkuman	131
3.15 <i>R</i>	134
3.16 Latihan.	136
BAB 4 MODEL PEMIKIRAN BAYES	140
4.1 Tujuan Pembelajaran	140
4.2 Pendahuluan	140
4.3 Distribusi Prior dan Posterior.	141
4.4 Estimasi Probabilitas <i>Rare Event</i>	153
4.5 Inferensi Bayesian dalam Kontrol Kualitas	160
4.6 Inferensi Bayesian dengan <i>R</i>	166
4.7 Rangkuman	182
4.8 <i>R</i>	183
4.9 Latihan.	184
BAB 5 MODEL BAYESIAN PARAMETER TUNGGAL	188
5.1 Tujuan Pembelajaran	188
5.2 Pendahuluan	188

5.3 Distribusi Normal	189
5.4 Prior Non-informatif	193
5.5 Distribusi Poisson	200
5.6 Keluarga Eksponensial dan Prior Konjugat	211
5.7 Rangkuman	213
5.8 <i>R.</i>	214
5.9 Latihan	214
BAB 6 MODEL BAYESIAN MULTIPARAMETER	218
6.1 Tujuan Pembelajaran	218
6.2 Pendahuluan	218
6.3 Data Normal dengan Kedua Parameter Tidak Diketahui	219
6.4 Model Multinomial	224
6.5 Eksperimen <i>Bioassay</i>	226
6.6 Membandingkan Dua Proporsi	231
6.7 Rangkuman	235
6.8 <i>R.</i>	236
6.9 Latihan	238
BAB 7 ANALISIS REGRESI BAYES	241
7.1 Tujuan Pembelajaran	241
7.2 Pendahuluan	241
7.3 Regresi Linear Normal	242
7.4 Seleksi Model Menggunakan Prior <i>g-Zellner</i>	250
7.5 Pemilihan Regresi Terbaik Bayesian	255
7.6 Rangkuman	260
7.7 <i>R.</i>	261
7.8 Latihan	263
BAB 8 GIBBS SAMPLER DALAM ANALISIS BAYESIAN	268
8.1 Tujuan Pembelajaran	268
8.2 Pendahuluan	268
8.3 Markov <i>Chain Monte Carlo</i> dan Gibbs <i>Sampler</i>	269

8.4 Aplikasi Gibbs *Sampling* dalam Analisis Data Pencilan. 274

8.5 Regresi Biner. 280

 8.5.1 Prediksi Nilai Kalkulus 281

 8.5.2 Studi *Low Birth Weight* 283

8.6 Rangkuman 287

8.7 *R*. 288

8.8 Latihan. 289

DAFTAR PUSTAKA. 295

INDEKS 297

BIODATA PENULIS. 300

DAFTAR GAMBAR

1.1	Gabungan dan irisan himpunan	5
1.2	A_1 himpunan bagian A_2	9
1.3	Partisi gabungan himpunan atas himpunan saling asing	10
1.4	Probabilitas kejadian	23
2.1	Ilustrasi probabilitas bersyarat	36
2.2	Penulisan hasil eksperimen sebagai rangkaian angka 0 dan 1	37
2.3	Partisi ruang sampel	43
2.4	Kelakuan ameba sesudah satu menit	53
2.5	Struktur probabilitas taruhan	55
2.6	Pembaruan probabilitas	57
3.1	Fungsi distribusi kumulatif $F(x)$	65
3.2	Fungsi distribusi kumulatif seragam	69
3.3	Fungsi kepadatan probabilitas seragam	69
3.4	Fungsi kepadatan probabilitas segitiga	69
3.5	Fungsi distribusi kumulatif segitiga	70
3.6	$P[a_1 < x_1 \leq b_1, a_2 < x_2 \leq b_2]$	88
3.7	Penyokong (X_1, X_2)	96
3.8	Distribusi binomial, $n = 20, \theta = 0,2$	122
3.9	Distribusi binomial, $n = 20; \theta = 0,5$	122
3.10	Distribusi binomial $n = 20; \theta = 0,9$	123
3.11	Distribusi Poisson, $\lambda = 1$	125
3.12	Distribusi Poisson, $\lambda = 4$	126
3.13	Distribusi Poisson, $\lambda = 10$	126
3.14	Distribusi normal $\mu = 0$ dan beberapa σ	127
3.15	Distribusi normal $\mu = 2$ dan beberapa σ	128

3.16	Hubungan variabel <i>random</i> , distribusi, kejadian, dan bilangan	132
4.1	Distribusi binomial, $n = 20, \theta = 0,05$	154
4.2	Distribusi prior beta(2, 20)	156
4.3	Distribusi posterior beta(2, 40)	157
4.4	Distribusi prior untuk θ	163
4.5	Distribusi posterior untuk $y = 1$	164
4.6	Distribusi posterior untuk $y = 2$	164
4.7	Distribusi prior untuk θ	169
4.8	Perbandingan distribusi posterior dan prior	170
4.9	Perbandingan prior, <i>likelihood</i> , posterior	172
4.10	Histogram posterior	174
4.11	Histogram prior	175
4.12	Kurva distribusi posterior	176
4.13	Histogram sampel posterior	177
4.14	Distribusi prediktif	180
5.1	Histogram σ	199
5.2	Distribusi prior gamma (8,6; 8,3)	202
5.3	Fungsi <i>likelihood</i>	203
5.4	Densitas posterior	205
5.5	Prior, <i>likelihood</i> , posterior	205
5.6	Densitas gamma dan histogram simulasi	207
6.1	Plot kontur distribusi posterior gabungan (μ, σ^2); titik-titik sampel <i>random</i> tersimulasi dari distribusi	223
6.2	Histogram $\theta_1 - \theta_2$	225
6.3	Plot kontur distribusi posterior (β_0, β_1); sampel <i>random</i> tersimulasi dari distribusi posterior	229
6.4	Densitas hasil simulasi distribusi posterior untuk parameter β_1	230
6.5	Histogram hasil simulasi LD-50 parameter $-\beta_0/\beta_1$	231

6.6	Grafik kontur prior Howard yang bersesuaian dengan parameter $\sigma = 2; 1; 0,5; 0,25$	233
6.7	Grafik kontur posterior dengan prior Howard untuk $\sigma = 2; 1; 0,5; 0,25$	234
7.1	Distribusi marginal β_1, β_2 , dan σ	247
8.1	Histogram X_t dan plot densitas $N(1, 2)$	273
8.2	Histogram Y_t dan densitas $N(3, 4)$	274
8.3	Histogram data x	277
8.4	Densitas posterior marginal μ	278
8.5	90% estimasi interval λ_i	278
8.6	Interval keyakinan 95% nilai A atau B	283
8.7	Interval keyakinan 95% nilai di bawah B	283
8.8	Interval keyakinan 90% <i>low birth weight</i>	287

DAFTAR TABEL

1.1	Konversi kata-kata dan himpunan	7
1.2	Nilai $P(A)$ untuk berbagai n	19
3.1	f.m.p. x	76
3.2	Hubungan X_1, X_2 , dan Ω	89
3.3	f.m.p gabungan X_1, X_2	89
3.4	Fungsi massa probabilitas (x_1, x_2)	94
3.5	Fungsi massa probabilitas (x_1, x_2)	94
3.6	Perbandingan kasus diskret dan kontinu	133
4.1	Perhitungan posterior berdasarkan prior \times <i>likelihood</i>	162
4.2	Perhitungan posterior berdasarkan prior x <i>likelihood</i>	163
4.3	Matriks keuntungan	166
6.1	Simulasi sampel ukuran 20	222
6.2	Informasi eksperimen <i>bioassay</i>	226
6.3	Informasi prior dalam eksperimen <i>bioassay</i>	228
6.4	Probabilitas posterior hipotesis	235
7.1	Tabel berat lahir bayi	246
7.2	Data <i>achievement</i>	255
8.1	Data x	276
8.2	Harga μ_1 dan τ_1 untuk tiga kasus harga y bar	279
8.3	<i>Maximum likelihood</i> model probit	282
8.4	Pencocokan model regresi probit data kelahiran	284
8.5	Pencocokan model probit pada X_2, X_3, X_5, X_6	285
8.6	Pencocokan regresi logit data kelahiran	285
8.7	Pencocokan model logit pada X_2, X_3, X_5, X_6	285