

Penentuan Wajaran dalam Pembinaan Indeks Pelbagai Kriteria (*Determining Weight for Multicriteria Indexes*)

Abdul Aziz Jemain

Pusat Pengajian Sains Matematik, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 Bangi, Selangor, Malaysia
Mel-e: azizj@pkrisc.cc.ukm.my

Abstrak Kertas ini membincangkan cara menentukan pemberat bagi setiap kriteria yang digunakan untuk membina indeks sesuatu penunjuk. Contoh pengiraan untuk pemberat juga diberikan. Data banci 1991 yang melaporkan peratusan isirumah yang memiliki peralatan tertentu seperti radio, kereta, telefon, televisyen, penyaman udara, mesin basuh, dan peti sejuk di lebih 80 daerah seluruh negara digunakan sebagai contoh pengiraan.

Katakunci Multikriteria, korelasi, komunaliti, entropi.

Abstract This paper discusses methods determining weight for each criterion used in the development of an index representing social indicators. Examples to show computing for weights are also given. Data for percent of household in all districts in the country, obtained from 1991 census, of that owned defined facilities such as car, radio, television, telephone, washing machine, and air-condition are used as example how such weights were computed.

Keywords Multicriteria, correlation, communality, entropy.

1 Pengenalan

Mengadili kelebihan atau kekurangan sesuatu mengikut perubahan masa memberi ruang untuk proses pemantauan. Sebagai contoh menjejak kualiti persekitaran atau kualiti kehidupan di sesuatu kawasan untuk suatu tempoh masa tertentu memberikan kita maklumat tentang kemerosotan atau peningkatan kualiti persekitaran atau kualiti kehidupan di kawasan tersebut. Maklumat seperti ini membantu pihak berwajib menentukan kebijaksanaan yang perlu dilakukan untuk langkah-langkah pencegahan, pemulihan, pemuliharaan, atau penaiktarafan selanjutnya. Penilaian keberkesanan kebijaksanaan lepas juga mungkin dapat ditimbang dari sudut keberkesanan atau keberuntungan biaya sesuai dengan kehendak desakkan ketelusan pemanfaatan dana masyarakat. Dalam keadaan ketersediaan sumber yang semakin menjerut perut usaha pemantauan seperti ini perlu menjadi kemestian sejajar dengan rintihan suara hati kepedulian sosial.

Perbandingan kualiti persekitaran atau kehidupan antara kawasan juga merupakan usaha yang serasi dan seiras dengan hasrat pemantauan di atas. Orang ramai, biar di mana pun kawasan yang mereka diami, sewajarnya mempunyai peluang yang sama untuk menikmati kualiti persekitaran dan kualiti kehidupan yang setarap. Oleh itu pemantauan perlu dilakukan secara berterusan bagi memastikan pendemokrasian kualiti ini

benar-benar terungkap dan dinikmati. Pengawasan secara berterusan ini memberikan kesempatan ketempangan yang baru bertunas dapat dibentasi kepangkalnya sementara tunas keperkasaan boleh ditatang dan dipelihara sehingga mampu menjana peningkatan kualiti secara berterusan.

Impian di atas memerlukan kita mengenal pasti penunjuk-penunjuk yang sah dan boleh dipercayai. Seringkali penunjuk yang digunakan berbilang multi kriteria. Keadaan seperti ini menyukarkan kerana sesuatu kawasan kelihatan menonjol pada suatu kriteria dan suram pada kriteria yang lain. Oleh itu sukar untuk memutuskan rumusan keseluruhan tentang sesuatu kawasan. Keadaan akan semakin kusut sekiranya pemeringkatan antara kawasan atau antara masa ingin dilakukan. Untuk lebih saksama usaha perlu dilakukan supaya pelbagai kriteria tersebut dimesrakan tanpa melenyapkan keperibadian asasnya masing-masing. Salah satu cara yang boleh digunakan ialah dengan mendapatkan skor berpemberat. Namun demikian penentuan pemberat yang bersesuaian sering berunsur sebarang meskipun pandangan pakar dirujuk. Seringkali antara pakar juga mempunyai pandangan yang berbeza sehingga sukar untuk diadun mesra serasi dengan persoalan yang ingin digarap. Di samping sukar untuk menentukan pemberat, masalah lain yang boleh mencacatkan pendekatan ini ialah apabila kriteria yang digunakan mempunyai korelasi antara satu sama lain. Korelasi akan menyebabkan pengiraan berganda terhadap sesuatu kriteria. Kesan pengiraan berganda ini menyebabkan penguasaan sesuatu kriteria secara berlebihan sehingga melenyapkan sumbangan kriteria yang lain.

Kertas ini mengusulkan alternatif lain. Bagi memperihalkan bagaimana kaedah yang dicadangkan diguna, data kemudahan isirumah di daerah-daerah Seluruh Semenanjung Malaysia seperti yang dilaporkan dalam Laporan Banci 1991 akan digunakan. Data tersebut berkenaan pemilikan kereta, radio, televisyen, video, telefon, dan penyaman udara di 81 daerah di Semenanjung Malaysia. Laporan banci memberikan maklumat tentang peratusan isirumah yang memiliki kemudahan tersebut. Kemudahan isirumah ini boleh digunakan sebagai asas sebagai gambaran kualiti isirumah di setiap daerah. Berdasarkan maklumat pemilikan kemudahan berkenaan kertas ini akan mendapatkan indeks kualiti isirumah antara daerah. Skor kualiti isirumah ini kemudiannya akan digunakan untuk memperingkatkan 81 daerah mengikut urutan kualiti isirumah.

2 Asas pemodelan

2.1 Cerapan kriteria pilihan

Katalah terdapat n pilihan dan setiap pilihan diiringi dengan k kriteria. Berdasarkan gabungan maklumat kriteria ini pilihan akan disusun mengikut darjah keutamaan. Untuk memudahkan gambaran berikut matrik pilihan-kriteria dengan baris menyenaraikan n pilihan ($i = 1, \dots, n$) dan lajur membentangkan k kriteria, ($j = 1, \dots, k$). Nilai x_{ij} mewakili cerapan untuk pilihan ke- i pada kriteria ke- j .

Pada amalnya masing-masing kriteria menyukat perkara yang berbeza, oleh itu unit sukatan yang digunakan juga berbeza. Sebagai contoh pasangan kriteria dan sukatan yang diguna ialah kriteria kos disukat dalam ringgit, kualiti dalam peratus cacat, keselamatan dalam skor risiko dan pengalaman dalam tahun berkerja. Untuk memungkinkan penggabungan pelbagai sukatan kriteria dilakukan, nilai masing-masing kriteria perlu dipiawaikan. Sekiranya unit setiap sukatan kriteria sama, pempiawaan masih wajar dipertimbangkan iaitu apabila varians antara kriteria terlalu besar. Pempiawaan yang dilakukan akan men-

stabilkan varians antara kriteria, namun demikian sekiranya varians tidak bnyak berbeza pempiawaian mungkin tidak perlu.

2.2 Pempiawaian data

Berikut beberapa cara pempiawaian yang boleh dimanfaatkan. Piawaian dengan menisbahkan cerapan suatu kriteria dengan nilai optimumnya. Nilai jika nilai optimumnya nilai maksimum nilai piawainya ialah

$$z_{ij} = x_{ij} / \max_j(x_{ij})$$

untuk nilai optimum bersamaan dengan nilai minimum maka nilai piawainya

$$z_{ij} = \min_j(x_{ij}) / x_{ij}.$$

Pempiawai juga boleh dengan mengambil kira nilai maksimum and nilai minimum secara serentak. Nilai piawai yang terhasil merupakan pecahan jarak cerapan dari nilai minimum terhadap julat cerapan, pempiawaian seperti ini menjadikan nilai piawai dalam selang $[0, 1]$.

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \min_j(x_{ij})}{\max_j(x_{ij}) - \min_j(x_{ij})}$$

Pilihan pempiawaian yang lain ialah menggunakan pempiawai normal seperti berikut.

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_i}{s_i}, \quad \bar{x}_i = \frac{1}{n} \sum_j x_{ij} \text{ purata, } s_i^2 = \frac{1}{n-1} \sum_j (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 \text{ varians}$$

3 Skor komposit dan penentuan pemberat

Salah satu cara untuk menentukan pemeringkatan pilihan mengikut keutamaan adalah menggunakan indeks komposit pelbagai kriteria. Setelah pempiawai dilakukan indeks komposit untuk setiap pilihan diperoleh dengan menggunakan skor berpemberat. Skor komposit untuk pilihan ke- i bersamaan dengan

$$g_i = w_1 z_{i1} + w_2 z_{i2} + \cdots + w_k z_{ik} = \sum_j w_j z_{ij}$$

dengan

$$\sum_j w_j = 1, w_j \geq 0.$$

Nilai pemberat w_j boleh dibina dengan pelbagai cara, sesuai dengan tabii masalah dan data yang ada. Sekiranya pempiawaian tidak dilakukan indeks kompositnya bersamaan

$$g_i = w_1 x_{i1} + w_2 x_{i2} + \cdots + w_k x_{ik}$$

Berikut beberapa cara menentukan pemberat. Huraian berdasarkan nilai yang piawai, sekiranya data tidak diapiawaikan atas alasan yang berikan di atas cara yang sama digunakan, iaitu mengganti z_{ij} dengan x_{ij} .

Sekiranya terdapat korelasi yang bererti antara kriteria nilai pemberat perlu mengambil kira saiz korelasi antara kriteria. Pemberat yang bersesuaian perlu berkadar dengan pekali korelasi. Pemberat kriteria ke- j diperoleh dengan rumus

$$w_j = r_j / \sum_l r_l, \quad r_j = \sum_l |r_{jl}| \quad (1)$$

dengan r_{ij} ialah pekali korelasi antara kriteria ke- i dengan ke- j berasaskan nilai piawai

$$r_{ij} = \sum_{l=1}^n \left(\frac{z_{li} - \bar{z}_i}{s_i} \right) \left(\frac{z_{lj} - \bar{z}_j}{s_j} \right), \quad \bar{z}_j = \frac{1}{n} \sum_{l=1}^n z_{lj}, \quad s_j^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{l=1}^n (z_{lj} - \bar{z}_j)^2$$

Pekali perubahan menyukat darjah serakan (ubahan) terhadap nilai min data. Semakin kecil nilai pekali perubahan maka semakin kecil ubahan dalam data. Pekali perubahan kriteria ke- j , u_j , bersamaan dengan nisbah sisihan piawai terhadap min seperti berikut

$$u_j = s_j / \bar{z}_j$$

Dengan mengandaikan kualiti cerapan meningkat apabila pekali perubahan menyusut, maka kriteria yang mempunyai pekali perubahan kecil perlu diberi nilai wajaran yang lebih di samping mengambil kira korelasi. Pemberat diperoleh seperti berikut.

$$w_j = \frac{r_j / u_j}{\sum_{il} r_l / u_i}. \quad (2)$$

Kedua-dua pemberat dicadangkan oleh Hellwig [3] seperti yang terdapat dalam buku suntingan Gostkowski dan Zygmunt [2].

Sekiranya antara kriteria tidak berkorelasi ($r_{ij} = 0, i \neq j$) wajaran boleh disandarkan kepada pemberat yang akan meminimumkan varians indeks komposit. Asas peminimuman ini digunakan untuk memperoleh anggaran indeks yang tepat

$$\min_w \text{var}(g_i) = \sum w_j^2 \text{Var}(z_{ij}) \text{ tertakluk kepada } \sum_j w_j = 1, w_j \geq 0.$$

Dengan menggunakan kaedah pendarab Lagrange, maka

$$w_j = \frac{1/s_j^2}{\sum_i 1/s_i^2} \quad (3)$$

Bagi kes yang bersandar, kovarians antara kriteria perlu diambil kira. Amal Kanti Ray [1] mencadangkan pemberat yang berkadar dengan pekali korelasi antara indek komposit dan kriteria, $w_j \propto \text{korelasi}(g, z_j)$. Beliau telah menunjukkan keputusan berikut

$$w_j = \frac{\mathbf{Pn}(1/\sqrt{s_i})\eta}{\mathbf{1}'\mathbf{Pn}(1/\sqrt{s_i})\eta} \quad (4)$$

dengan $\mathbf{Pn}()$ matrik pepenjuru dan η vector eigen untuk nilai eigen terbesar bagi matrik $\mathbf{Pn}(1/\sqrt{s_j})\mathbf{R}\mathbf{Pn}(1/\sqrt{s_j})$ yang $\mathbf{R} = (r_{ij})$ ialah matriks korelasi antara kriteria.

Selain dari pendekatan di atas Amal Kanti Ray [1] juga mencadangkan cara lain yang diterbitkan berasas panjang unjuran. Kaedah ini menentukan dua nilai pilihan untuk dijadikan titik sauh (rujukan). Titik sauh pertama titik minimum $z_0 = (z_{01}, \dots, z_{0k})$, dan titik kedua titik maksimum $z_M = (z_{M1}, \dots, z_{Mk})$, dengan

$$z_{0j} = \min_j(z_{ij}), \quad z_{Mj} = \max_j(z_{ij})$$

Skor pemeringkatan pilihan ke- i diperoleh berdasarkan jarak antara titik

$$z_i = (z_{i1}, \dots, z_{ik})$$

dan z_0 yang diunjurkan terhadap garis yang menghubungkan titik minimum dan maksimum, $z_0 z_M$. Menggunakan asas unjuran ini, nilai pemberat untuk ke- j ialah

$$w_j = \frac{z_{Mj} - z_{0j}}{\sum_j (z_{Mj} - z_{0j})} \quad (5)$$

Pemberat juga boleh diperoleh dengan memanfaatkan konsep entropi dalam teori komunikasi seperti yang dipelopori oleh Shannnon dan Weaver [5]. Pemakaian pendekatan ini antaranya ditunjukkan oleh Zeleny [6]. Untuk kriteria ke- j katalah

$$Z_j = \sum_{l=1}^n z_{lj} \text{ dengan } j = 1, \dots, k.$$

Sukatan entropi bagi kriteria ke- j

$$e_j = -K \sum_{l=1}^n \frac{z_{lj}}{Z_j} \ln \left(\frac{z_{lj}}{Z_j} \right)$$

dengan $K = 1/\ln(n)$, nilai $\ln(n)$ merupakan entropi maksimum, $e_{\max}$, nilai ini berlaku apabila setiap keadaan bagi suatu kriteria mempunyai peluang yang sama untuk berlaku iaitu $1/n$, sehinggakan pembuat keputusan mempunyai darjah ketidaktentuan yang tertinggi. Entropi menyukat saiz maklumat ketidaktentuan keputusan yang terkandung pada suatu kriteria, semakin besar saiznya semakin rendah ketentuannya. Jumlah entropi untuk kesemua kriteria bersamaan dengan

$$E = \sum_{i=1}^k e_i.$$

Pemberat bagi kriteria ke- j ialah

$$w_j = \frac{1}{k - E} (1 - e_j) \quad (6)$$

yang mewakili pecahan maklumat ketentuan untuk ciri ke- j .

4 Penentuan pemberat mengikut kriteria

Laporan banci penduduk 1991 melaporkan peratusan isirumah yang memiliki kereta, radio, televisyen, telefon, mesin basuh, video, dan alat penyaman udara. Kemudahan isirumah seperti ini boleh menggambarkan tahap ekonomi penduduk sesuatu daerah. Perincian lengkap tentang tahap pemilikan di setiap daerah dibentangkan pada lampiran. Semua data yang disenaraikan pada jadual lampiran dalam sukatan peratus. Untuk pemeringkatan, data ini tidak perlu dipiawaikan kerana mempunyai unit yang sama dan varians yang tidak berbeza, sukatan peratusan seperti ini juga merupakan suatu bentuk pempiawaian oleh itu pempiawaian semula tidak perlu. Ikhtisar corak pemilikan dalam sukatan min, sisihan piawai, nilai minimum dan maksimum disenaraikan dalam Jadual 1 dan korelasi antara ciri pemilikan disajikan pada Jadual 2.

Jadual 1: Parameter ikhtisar data

Ikhtisar	Senarai pemilikan peralatan isirumah						
	Kereta	Radio	Telefon	TV	M. Basuh	Video	P.Udara
Min	27.03	55.12	23.64	77.92	29.73	23.85	4.15
Sisihan Piawai	10.06	16.20	15.92	10.61	11.40	14.53	3.08
Minimum	11.70	20.70	2.50	40.50	10.00	3.80	0.30
Maksimum	57.20	80.80	66.40	89.00	54.00	61.30	18.30

Jadual 2: Pekali korelasi antara kriteria dan parameter ikhtisar

Korelasi	Kereta	Radio	Telepone	TV	M. Basuh	Video	P.Udara
Kereta	1.000	0.830	0.904	0.680	0.904	0.892	0.810
Radio	0.830	1.000	0.859	0.913	0.889	0.847	0.661
Telefon	0.904	0.859	1.000	0.728	0.839	0.906	0.785
Televisyen	0.680	0.913	0.728	1.000	0.790	0.716	0.518
Mesin Basuh	0.904	0.889	0.839	0.790	1.000	0.784	0.773
Video	0.892	0.849	0.906	0.716	0.784	1.000	0.737
P.Udara	0.811	0.661	0.785	0.518	0.773	0.737	1.000

Sebagai contoh penentuan pemberat data yang disertakan, setelah korelasi dan ikhtisar data diperolehi, pemberat dihitung berdasarkan rumus (1), (2), (5), dan (6). seperti yang diberi di atas. Jadual 3 menyenaraikan nilai-nilai asas yang diperolehi daripada Jadual 1 untuk digunakan menentukan pemberat mengikut rumus-rumus yang dibincangkan di atas. Empat lajur terakhir Jadual 3 menyenaraikan empat pemberat yang diperolehi mengikut rumus yang dinyatakan. Menggunakan pemberat yang diperolehi ini indeks kualiti isirumah berdasarkan pemilikan peralatan yang dinyatakan dapat ditentukan dan pangkat kemajuan antara daerah boleh diperolehi. Lajur terakhir menyenaraikan urutan tahap kemajuan antara daerah berdasarkan pemberat pada lajur 5 dan 8 Jadual 3.

5 Kesimpulan

Dalam pembinaan indeks untuk sesuatu penunjuk antara perkara yang perlu diberikan perhatian dan pertimbangan ialah pempiawaian bacaan setiap kriteria dan pemberat yang perlu diperuntukkan untuk masing-masing kriteria. Kertas ini telah memberikan panduan tentang beberapa cara pempiawaian yang boleh dimanfaatkan. Penyelidik perlu memberikan

pertimbangan lain sesuai dengan tabii indeks dan kriteria. Kertas ini juga telah memberikan perician beberapa cara mendapatkan wajaran. Seperti pempiawaan, penentuan wajaran juga memerlukan penelitian lain sesuai dengan tabii kajian. Kaedah pada kertas ini hanya memberikan tumpuan kepada tabii yang terdapat pada data. Urutan kedudukan kemajuan antara daerah juga turut diberikan seperti pada senarai Jadual 4 dan Jadual 5.

Jadual 3: Pemberat bagi setiap kriteria dalam indeks

Kriteria dalam pembinaan indeks	Nilai asas untuk penentuan pemberat				Pemberat bagi setiap kriteria berdasarkan rumus			
	r_i	u_i	Julat	e_i	(1)	(2)	(5)	(6)
Kereta	6.020	0.372	45.5	0.985	0.1485	0.175	0.135	0.078
Radio	5.999	0.294	60.1	0.989	0.1480	0.138	0.178	0.055
Telefon	6.021	0.673	63.9	0.949	0.1485	0.076	0.189	0.267
Televisyen	5.345	0.136	48.5	0.998	0.1319	0.335	0.144	0.012
Mesin Basuh	5.979	0.383	44.0	0.983	0.1475	0.133	0.130	0.091
Video	5.884	0.609	57.5	0.957	0.1452	0.082	0.170	0.225
P.Udara	5.285	0.742	18.0	0.949	0.1304	0.061	0.053	0.271

Rujukan

- [1] Amal Kanti Ray, *On the measurement of certain aspects of social development*, Social Indicators Research, Vol. 21(1989), 35–92.
- [2] Zygmunt Gostkowski (ed.), *Toward a system of human resources indicator for less developed countries. A selection papers prepared for a UNESCO research project*, The Polish Academy of Sciences Press, Wroclaw, Ossolineum, 1972.
- [3] Z. Hellwig, *On the optimal choice of predictors*, Gostkowski (ed.), 1972, 69–90.
- [4] ———, *Laporan Am Banci Penduduk 1991*, Jabatan Perangkaan Malaysia, Kuala Lumpur
- [5] C. Shannon, W. Weaver, *The Mathematical Theory of Communication*, University of Illinois Press, 1949
- [6] M. Zeleny, *Multiple Criteria Decision Making*, McGrawHill, New York, 1982.

Jadual 4: Peratus isi rumah yang mewakili peralatan dinyatakan mengikut daerah

Daerah	Krn	Kbs	Tfon	TV	Mfek	Wlao	Pakra	In_1	EA_1	In_2	EA_2
Batu Pahat	32.3	65.1	62.3	86.9	38.4	22.3	5.5	44.8	15	33.8	13
Johor Bahru	40.0	69.6	41.1	82.8	49.6	36.0	8.4	46.9	12	33.8	12
Kluang	31.8	65.7	32.1	84.9	39.8	28.0	4.8	41.0	18	26.9	22
Kota Tinggi	24.6	55.1	16.3	85.0	38.3	15.4	3.7	33.8	45	18.3	51
Mersing	20.9	49.4	20.6	80.7	33.8	19.7	6.5	32.8	50	20.1	44
Muar	30.5	66.9	34.9	87.7	37.3	25.9	3.9	41.0	19	26.7	23
Pontian	24.5	62.4	27.5	85.4	38.8	19.3	5.5	37.5	30	23.1	35
Segamat	31.8	62.6	32.2	85.8	34.3	33.4	5.7	40.7	21	27.7	20
Baling	13.6	31.2	4.6	64.1	11.7	10.3	2.8	19.4	73	8.9	71
Bandar Baru	16.5	45.7	13.1	78.7	18.5	15.7	0.7	26.6	61	13.6	61
Kota Setar	33.3	63.8	28.7	82.4	42.3	27.4	6.3	40.6	22	26.5	24
Kuala Muda	29.1	59.9	22.2	82.8	34.8	29.0	4.6	37.3	32	23.4	33
Kubang Pasu	22.3	50.6	13.8	77.5	28.2	12.6	3.5	29.5	55	15.5	56
Kulim	27.4	58.1	19.9	83.5	31.0	28.9	3.8	35.9	36	22.0	37
Langkawi	19.6	50.2	13.4	69.8	26.6	15.7	6.0	28.5	57	16.3	53
Padang Terap	13.1	34.2	4.2	63.8	14.2	4.5	3.6	19.3	74	8.1	76
Sik	11.7	25.3	3.3	56.8	10.0	4.1	1.3	15.7	78	6.1	80
Yan	18.3	41.3	9.4	75.6	23.2	9.9	3.1	25.5	62	12.3	63
Pendang	15.5	33.5	5.6	68.0	15.3	6.3	2.7	20.6	71	8.9	72
Bachok	15.2	26.7	4.6	61.2	11.4	3.8	0.8	17.3	77	6.7	78
Kota Bharu	31.8	53.2	22.7	75.9	31.0	16.4	3.7	33.4	46	19.9	45
Machang	20.3	34.0	8.4	67.8	17.0	6.6	1.0	21.8	68	9.8	68
Pasir Mas	18.2	32.3	8.6	64.0	16.6	6.4	1.2	20.7	70	9.5	70
Pasir Putih	18.4	29.2	6.1	61.8	13.1	5.2	1.3	19.0	75	8.1	75
Tanah Merah	19.9	31.6	7.0	66.8	16.1	7.4	1.7	21.2	69	9.6	69
Tumpat	18.0	35.0	9.2	69.7	17.9	7.5	1.6	22.4	67	10.4	67
Gua Musang	13.9	20.7	4.0	40.5	10.4	11.4	1.3	14.4	81	7.6	77
Kuala Krai	15.9	27.3	5.9	54.0	12.6	8.4	1.9	17.7	76	8.5	74
Jeli	13.8	23.1	3.7	45.7	10.1	4.9	2.4	14.6	80	6.6	79
Alor Gajah	26.8	75.1	31.0	88.1	34.1	25.4	2.9	40.4	23	25.2	26
Jasin	23.9	64.2	19.6	87.0	28.9	19.7	3.2	35.0	40	19.6	46
Melaka Tengah	41.2	80.8	47.1	88.8	45.8	40.7	6.8	50.3	8	36.5	9
Jejebu	23.4	67.0	27.8	82.6	30.8	30.6	4.2	37.9	29	24.8	28
Kuala Pilah	26.1	65.6	23.0	81.2	29.3	23.3	1.7	35.6	37	21.1	39
Pont Dikson	36.4	76.6	29.7	87.6	38.1	39.9	5.3	44.8	14	29.9	14
Rembau	24.1	70.0	24.8	83.5	32.5	18.5	1.1	36.3	35	20.8	40
Seremban	45.0	78.3	47.5	88.1	42.9	47.9	5.7	51.0	7	37.8	7
Tampin	27.4	67.4	23.4	89.0	30.0	28.7	3.3	38.3	27	23.2	34
Jempol	25.3	53.8	16.1	85.5	22.9	23.0	4.2	32.7	51	18.7	50
Bertong	28.8	59.1	25.9	82.1	27.8	34.8	1.6	37.1	33	24.2	29
Cameron Highlands	40.3	48.3	31.4	76.6	31.5	51.4	0.3	40.0	24	29.6	16
Jerantun	25.2	52.7	12.7	75.6	26.1	16.8	3.4	30.1	54	16.2	54
Kuantan	41.4	72.4	30.6	86.6	46.9	31.9	7.2	45.3	13	29.8	15
Lipis	20.4	48.9	12.5	69.6	22.3	17.4	2.1	27.4	59	15.0	57
Pekan	21.6	49.4	9.8	75.2	31.7	11.4	2.5	28.6	56	14.0	59
Raub	26.6	62.4	29.2	81.5	25.9	33.5	3.3	37.4	31	25.1	27

Jadual 4: Peratus isi rumah yang mewakili peralatan dinyatakan mengikut daerah (sambungan)

Temerloh	26.4	54.7	19.1	77.1	28.2	23.5	4.6	33.2	48	20.2	41
Rompin	23.6	47.4	4.7	69.8	32.6	10.9	2.0	27.1	60	12.5	62
Maran	24.9	59.4	7.1	83.1	31.0	11.7	3.0	31.2	53	14.4	58
Batang Padang	21.9	60.2	23.1	81.9	22.3	29.2	3.0	34.3	43	21.6	38
Manjung	27.6	67.9	24.6	86.5	33.8	35.2	4.7	39.9	25	25.8	25
Kinta	41.8	73.8	47.2	86.9	33.7	48.5	9.0	48.8	10	37.4	8
Kerian	16.5	42.4	16.7	79.3	18.4	18.8	2.4	27.4	58	15.6	55
Kuala Kangsar	24.2	58.8	30.2	81.9	22.2	28.9	2.9	35.4	38	23.5	32
Larut dan Matang	27.1	58.5	27.5	83.3	29.1	29.7	3.5	36.8	34	24.0	31
Hilir Perak	23.7	56.7	25.0	83.9	24.1	29.9	4.5	35.2	39	22.8	36
Hulu Perak	17.0	42.8	11.2	65.8	17.1	17.6	3.2	24.7	64	13.8	60
Perak Tengah	16.7	42.6	8.7	76.9	17.6	7.9	1.4	24.1	65	10.6	66
Perlis	27.5	58.5	21.5	80.4	33.2	18.3	3.5	34.5	41	20.2	42
Seberang Prai Tengah	40.4	71.5	44.4	85.3	44.4	44.4	6.9	48.3	11	35.9	11
Seberang Prai Utara	31.9	64.5	34.9	83.5	38.2	34.7	6.3	42.0	16	29.3	17
Seberang Prai Selatan	30.4	63.2	33.3	83.5	32.7	38.4	5.4	40.9	20	28.8	18
Timur Laut	48.8	79.9	66.4	87.0	48.6	61.3	12.4	58.1	2	48.5	1
Barat Daya	39.5	76.7	44.7	87.6	45.9	44.0	5.7	49.3	9	35.9	10
Gombak	49.6	76.1	52.6	86.5	52.7	47.2	8.4	53.6	5	40.8	5
Klang	46.3	77.7	50.9	88.8	49.2	47.6	10.1	53.1	6	40.5	6
Kuala Langat	31.2	67.5	38.2	86.7	32.2	30.0	3.6	41.3	17	28.0	19
Kuala Selangor	22.3	59.0	19.6	85.1	29.8	24.3	2.5	34.4	42	20.1	43
Petaling Jaya	57.2	77.3	59.5	88.0	54.0	55.1	18.3	58.7	1	47.9	2
Sabak Bernam	20.9	52.9	16.1	84.3	33.6	20.4	4.5	32.9	49	18.7	49
Selangor	27.3	66.7	26.9	83.8	29.6	30.0	2.8	38.1	28	24.2	30
Ulu Langat	49.7	77.8	55.7	87.0	49.8	49.3	9.1	54.3	4	42.2	4
Ulu Selangor	23.4	65.1	35.6	85.0	25.8	35.1	3.2	38.9	26	27.0	21
Besut	21.5	36.8	8.6	63.6	19.5	7.6	1.5	22.5	66	10.7	65
Dungun	24.4	52.9	15.2	79.0	34.4	11.5	3.2	31.3	52	16.4	52
Kemaman	28.7	55.9	16.5	79.1	38.0	17.0	4.2	34.0	44	19.1	48
Kuala Terengganu	30.0	51.7	21.8	77.8	34.2	14.8	3.7	33.3	47	19.4	47
Marang	21.6	40.3	11.9	68.7	23.4	7.8	1.2	24.7	63	12.1	64
Ulu Terengganu	16.7	31.8	5.9	64.1	17.1	5.4	1.5	20.0	72	8.6	73
Setiu	13.9	20.9	2.5	55.0	10.4	4.1	1.2	15.1	79	5.8	81
Wilayah Persekutuan	48.8	79.4	59.7	87.3	51.7	54.7	14.8	56.9	3	46.2	3

Sumber: Laporan Am Banci Penduduk 1991

Krta - kereta
Rdio - Radio
Tlfon - telefon
TV - Televisyen
Mbsk - Mesin Basuh
Pudra - Perumahan Udara

ln_1 - Indeks berdasarkan wajaran 1
Kd_1 - Kedudukan kemajuan daerah mengikut ln_1
ln_6 - Indeks berdasarkan wajaran 6
Kd_6 - Kedudukan kemajuan daerah mengikut ln_6