

Analisis Sebaran Puskesmas Untuk Peningkatan Pelayanan Kesehatan Dengan Metode Fuzzy C-Means

Siska Kurnia Gusti

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl.H.R Soebrantas No.155 KM.18 Simpang Baru Panam Pekanbaru 28293, PO. Box 1004
Telp.0761-589026-27 Fax.0761-859025
siskakurniagusti@yahoo.com

Abstrak

Analisis penentuan sebaran puskesmas yang ada di Kabupaten Kampar sangat diperlukan untuk mengetahui ada atau tidaknya peningkatan pelayanan kesehatan di daerah tersebut. Data yang dibutuhkan adalah jumlah penduduk, luas daerah, tenaga kesehatan serta sarana dan prasana yang ada. Proses pencarian dilakukan untuk menghasilkan informasi tentang sebaran puskesmas dengan kategori kurang dan baik. Pengkategorian sebaran puskesmas, tentunya ada kriteria-kriteria sebaran puskesmas yang memiliki nilai yang tidak pasti. Oleh karena itu, untuk menangani kriteria-kriteria yang memiliki nilai yang tidak pasti tersebut dapat menggunakan pendekatan fuzzy model clustering. Model clustering seperti ini terkenal dengan sebutan Fuzzy Clustering Means (FCM). Sehingga hasil akhir dapat diperoleh data sebaran puskesmas yang dibutuhkan.

Kata Kunci : Analisis, FCM, Kriteria, Puskesmas

Abstract

Analytical determination of the distribution centers in Kampar regency is necessary to determine whether or not to increase health services in the area. The data required is the total population, area, health workers and the existing facilities and infrastructures. The search process undertaken to generate information about the distribution of health centers and better with less categories. Pengkategorian distribution centers, of course there are the criteria for distribution centers that have an uncertain value. Therefore, to address the criteria that have an uncertain value may use the approach to fuzzy clustering models. This clustering model is known as Fuzzy Clustering Means (FCM). So the end result can be obtained by the data distribution centers are needed.

Keywords: Analysis, FCM, Criteria, Health Center

1. 2. Pendahuluan

Salah satu kebijakan untuk mewujudkan visi Indonesia sehat 2010 adalah peningkatan upaya kesehatan. Masalah kesehatan yang cukup serius sudah seharusnya ditangani dengan baik dan bijaksana oleh pihak yang bertanggung jawab, seperti fasilitas kesehatan yang terpenuhi dan berkualitas sehingga akan meningkatkan derajat kesehatan masyarakat.

Puskesmas atau pusat kesehatan masyarakat merupakan sarana untuk pemenuhan kebutuhan masyarakat akan kesehatan. Mengingat akan pentingnya sarana ini maka puskesmas harus terletak pada posisi yang strategis dan tersebar merata diseluruh daerah. Sehingga setiap warga mempunyai kesempatan yang sama untuk memperoleh fasilitas kesehatan

Berkembangnya wilayah pemukiman dan penduduk yang terus meningkat dari tahun ke tahun menimbulkan beberapa permasalahan diantaranya daya tampung puskesmas yang tidak memadai, jalur akses menuju puskesmas yang sulit, fasilitas pendukung yang tidak lengkap, kurangnya tenaga medis dan lain sebagainya. Kondisi seperti ini bisa mengganggu stabilitas pelayanan kesehatan disuatu daerah, terlebih untuk tempat-tempat terpencil yang sulit diakses. Untuk itu sarana dan prasarana puskesmas juga harus dikembangkan guna memenuhi kebutuhan kesehatan masyarakat.

Namun para pengambil keputusan sering mengalami kesulitan untuk menentukan daerah mana yang lebih berprioritas untuk dibangun puskesmas baru atau ditambah tenaga medis dan pelayanan kesehatan lainnya. Luas suatu daerah dan jumlah penduduk yang tersebar serta anggaran yang terbatas menuntut dimabilnya keputusan yang tepat dari pengambil kebijakan.

Pada penelitian ini akan dianalisis sebaran puskesmas dengan bantuan metode Fuzzy C- Means sehingga dapat mudah diketahui tingkat kelompok sebaran puskesmas di daerah, apakah daerah tersebut masih membutuhkan tambahan puskesmas dengan membandingkan antara jumlah puskesmas yang dimiliki dengan kebutuhan daerah tersebut yang dilihat dari beberapa kriteria seperti jumlah penduduk, luas daerah dll.

3. Tinjauan Pustaka

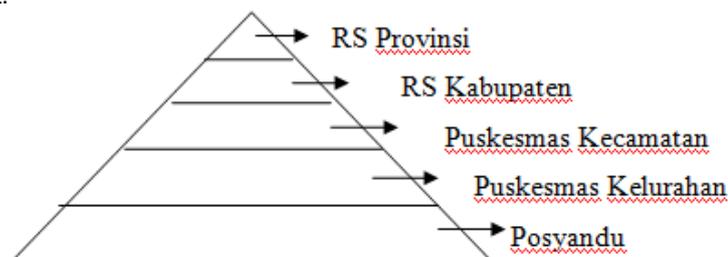
3.1 Definisi Puskesmas (Ilham Akhsanu Ridlo, 2008)

“Suatu unit organisasi yang bergerak dalam bidang pelayanan kesehatan yang berada di garda terdepan dan mempunyai misi sebagai pusat pengembangan pelayanan kesehatan, yang melaksanakan pembinaan dan pelayanan kesehatan secara menyeluruh dan terpadu untuk masyarakat di suatu wilayah kerja tertentu yang telah ditentukan secara mandiri dalam menentukan kegiatan pelayanan namun tidak mencakup aspek pembiayaan”.

Puskesmas merupakan unit pelayanan kesehatan yang letaknya berada paling dekat ditengah-tengah masyarakat dan mudah dijangkau dibandingkan dengan unit pelayanan kesehatan lainnya (Rumah Sakit Swasta maupun Negeri). Fungsi Puskesmas adalah mengembangkan pelayanan kesehatan yang menyeluruh seiring dengan misinya. Pelayanan kesehatan tersebut harus bersifat menyeluruh atau yang disebut dengan *Comprehensive Health Care Service* yang meliputi aspek promotive, preventif, curative, dan rehabilitatif. Prioritas yang harus dikembangkan oleh Puskesmas harus diarahkan ke bentuk pelayanan kesehatan dasar (*basic health care services*) yang lebih mengedepankan upaya promosi dan pencegahan (*public health service*).

Seiring dengan semangat otonomi daerah, maka Puskesmas dituntut untuk mandiri dalam menentukan kegiatan pelayanannya yang akan dilaksanakan. Tetapi pembiayaannya tetap didukung oleh pemerintah. Sebagai organisasi pelayanan mandiri, kewenangan yang dimiliki Puskesmas juga meliputi : kewenangan merencanakan kegiatan sesuai masalah kesehatan di wilayahnya, kewenangan menentukan kegiatan yang termasuk public goods atau private goods serta kewenangan menentukan target kegiatan sesuai kondisi geografi Puskesmas. Jumlah kegiatan pokok Puskesmas diserahkan pada tiap Puskesmas sesuai kebutuhan masyarakat dan kemampuan sumber daya yang dimiliki, namun Puskesmas tetap melaksanakan kegiatan pelayanan dasar yang menjadi kesepakatan nasional.

Jadi, yang harus diketahui adalah bahwa peran Puskesmas adalah sebagai ujung tombak dalam mewujudkan kesehatan nasional secara komprehensif, tidak sebatas aspek kuratif dan rehabilitatif saja seperti di Rumah Sakit.



Gambar 2.1 Level Pelayanan Kesehatan

3.2 Fungsi Puskesmas (Ilham Akhsanu Ridlo, 2008)

1. Sebagai Pusat Pembangunan Kesehatan Masyarakat di wilayah kerjanya.
Membina peran serta masyarakat di wilayah kerjanya dalam rangka meningkatkan kemampuan untuk hidup sehat
2. Memberikan pelayanan kesehatan secara menyeluruh dan terpadu kepada masyarakat di wilayah kerjanya.
 - a. Proses dalam melaksanakan fungsinya, dilaksanakan dengan cara:
 - b. Merangsang masyarakat termasuk swasta untuk melaksanakan kegiatan dalam rangka menolong dirinya sendiri.
 - c. Memberikan petunjuk kepada masyarakat tentang bagaimana menggali dan menggunakan sumberdaya yang ada secara efektif dan efisien.
 - d. Memberikan bantuan yang bersifat bimbingan teknis materi dan rujukan medis maupun rujukan kesehatan kepada masyarakat dengan ketentuan bantuan tersebut tidak menimbulkan ketergantungan.
 - e. Memberikan pelayanan kesehatan langsung kepada masyarakat.
 - f. Bekerja sama dengan sektor-sektor yang bersangkutan dalam melaksanakan program.

3. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini dalam menentukan sebaran puskesmas untuk meningkatkan pelayanan kesehatan masyarakat digunakan data sebaran puskesmas yang ada di Kabupaten Kampar dan dalam proses penentuan sebarannya digunakan metode *fuzzy cluster means*. Metode ini dipilih karena dengan metode ini bisa ditentukan jumlah *cluster-cluster*nya, sehingga data-data beserta parameter-parameternya dapat dikelompokkan dalam *cluster-cluster* sesuai dengan kecenderungan atau kemiripannya. Adapun parameter atau kriteria yang digunakan untuk menentukan sebaran puskesmas di

Kabupaten Kampar menggunakan metode *fuzzy cluster means* yaitu : jumlah penduduk, luas daerah, tenaga kesehatan dan sarana prasarana.

3.1 Metode Fuzzy C-Means

Fuzzy C-Means (FCM) adalah metode *clustering* yang memungkinkan satu bagian dari data yang dimiliki oleh dua atau lebih kelompok. Metode ini dikembangkan oleh Dunn pada tahun 1973 dan ditingkatkan oleh Bezdek pada tahun 1981.

Metode FCM ini mengalokasikan kembali data kedalam masing-masing *cluster* dengan memanfaatkan teori fuzzy. FCM mengidentifikasi data yang berada pada poin-poin yang jauh. Dengan FCM, data dapat menjadi bagian dari cluster-cluster yang ada secara parsial.

Konsep dasar FCM pertama kali adalah menentukan pusat cluster yang akan menandai lokasi rata-rata untuk tiap-tiap cluster. Pada kondisi awal pusat cluster ini masih masih belum akurat. Tiap-tiap titik data memiliki derajat keanggotaan untuk tiap-tiap cluster. Dengan cara memperbaiki pusat cluster dan derajat keanggotaan tiap-tiap titik data secara berulang maka akan dapat dilihat bahwa pusat cluster akan bergerak menuju lokasi yang tepat perulangan ini didasarkan pada minimisasi fungsi obyektif yang menggambarkan jarak dari titik data yang diberikan ke pusat cluster yang terbobot oleh derajat keanggotaan titik data tersebut.

Output dari FCM bukan merupakan fuzzy inference system, namun merupakan deretan pusat cluster dan beberapa derajat keanggotaan untuk tiap-tiap titik data. Informasi ini dapat digunakan untuk membangun fuzzy inference system.

3.2 Algoritma Fuzzy C-Means

Algoritma metode fuzzy c-means adalah sebagai berikut:

1. Input data yang akan dicluster X berupa matriks berukuran $n \times m$ (n = jumlah sampel data, m = atribut setiap data). X_{ij} = data sampel ke- i ($i=1,2,\dots,m$)
2. Tentukan:
 - Jumlah cluster = c
 - Pangkat = w
 - Maksimum iterasi = $MaxIter$
 - Error terkecil yang diharapkan = ξ
 - Fungsi obyektif awal = $P_0 = 0$
 - Iterasi awal = $t = 1$

3. Bangkitkan bilangan random μ_{ik} , $i=1,2,\dots,n$; $k=1,2,\dots,c$; sebagai elemen-elemen matriks partisi awal U .

Hitung jumlah setiap kolom (atribut):

$$Q_j = \sum_{k=1}^c \mu_{ik}$$

Dengan $j=1,2,\dots,m$.

Hitung:

$$\mu_{ik} = \frac{\mu_{ik}}{Q_j}$$

4. Hitung pusat cluster ke- k ; V_{kj} , dengan $k=1,2,\dots,c$; dan $j=1,2,\dots,m$.

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n ((\mu_{ik})^w * X_{ij})}{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w}$$

5. Hitung fungsi obyektif pada iterasi ke- t , P_t :

$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c \left(\left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right] (\mu_{ik})^w \right)$$

6. Hitung perubahan matriks partisi:

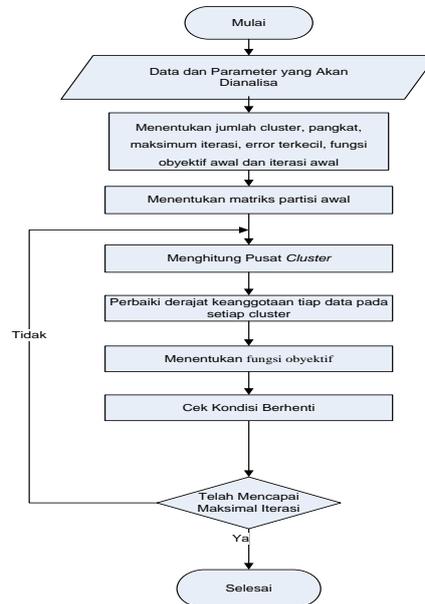
$$\mu_{ik} = \frac{\left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{w-1}}{\sum_{k=1}^c \left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{w-1}}$$

Dengan $i = 1,2,\dots,n$; dan $k = 1,2,\dots,c$

7. Cek kondisi berhenti :
 - Jika ($| P_t - P_{t-1} | < \xi$) atau ($t > MaxIter$) maka berhenti;

- Jika tidak: $t = t + 1$, ulangi langkah ke-4

Adapun langkah-langkah pengolahan data menggunakan algoritma *fuzzy cluster means* digambarkan ke dalam *flowchart* di bawah ini:



Gambar 1.2 *Flowchart* Subsistem Model *Fuzzy Cluster Means*

4. Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini, dalam menganalisa sebaran puskesmas di Kabupaten Kampar menggunakan metode *Fuzzy C-Means* dibutuhkan criteria yaitu :

1. Jumlah penduduk (JP) = X1
2. Luas Daerah (LD) = X2
3. Tenaga Kesehatan (TK) = X3
4. Sarana Prasarana (SP) = X4

Sedangkan data yang menjadi alternative adalah kecamatan yang ada di Kabupaten Kampar, yaitu :

1. Kecamatan Kampar Kiri
2. Kecamatan Kampar Kiri Hulu
3. Kecamatan Kampar Kiri Hilir
4. Kecamatan Kampar Kiri Tengah
5. Kecamatan Gunung Sahilan
6. Kecamatan XIII Koto Kampar
7. Kecamatan Koto Kampar Hulu
8. Kecamatan Bangkinang Barat
9. Kecamatan Salo
10. Kecamatan Tapung
11. Kecamatan Tapung Hulu
12. Kecamatan Tapung Hilir
13. Kecamatan Bangkinang
14. Kecamatan Bangkinang Seberang
15. Kecamatan Kampar
16. Kecamatan Kampar Timur
17. Kecamatan Rumbio Jaya
18. Kecamatan Kampar Utara
19. Kecamatan Tambang
20. Kecamatan Siak Hulu
21. Kecamatan Perhentian Raja

Setelah kriteria ditentukan, clustering dengan metode FCM terhadap data sebaran puskesmas dilakukan untuk mengetahui cluster-cluster yang mungkin ada dan memiliki pola tertentu dengan parameter sebagai berikut :

1. Matriks input berupa nilai jumlah penduduk, luas daerah dan tenaga kesehatan yang digunakan sebagai kriteria dalam sebaran puskesmas tersebut.

2. Jumlah cluster yang dicoba dibentuk = $C = 2$
3. Pangkat (pembobot) = $w = 2$
4. Maksimum Iterasi = 100
5. Kriteria penghentian = $\epsilon = 0,0001$
6. Fungsi Obyektif awal ($P_0 = 0$)
7. Iterasi awal ($t = 1$)

4.1 Matriks Partisi

Tabel 4.1 Matriks Partisi

Cluster...	X1	X2	X3	X4	$(\mu_{11})^2$	$(\mu_{11})^2 \times x_1$	$(\mu_{11})^2 \times x_2$	$(\mu_{11})^2 \times x_3$	$(\mu_{11})^2 \times x_4$
1	80	50	40	0	0,3700	29,6023	18,5014	14,8012	0,0000
70	60	30	0	0,2938	20,5635	17,6258	8,8129	0,0000	
70	50	20	40	0,1338	9,3667	6,6905	2,6762	5,3524	
70	40	20	40	0,4651	32,5587	18,6050	9,3025	18,6050	
70	0	20	40	0,2846	19,9236	0,0000	5,6924	11,3849	
70	50	30	0	0,0003	0,0188	0,0134	0,0081	0,0000	
70	50	20	30	0,0529	3,7030	2,6450	1,0580	1,5870	
70	40	30	40	0,1514	10,5979	6,0560	4,5420	6,0560	
70	40	30	40	0,0154	1,0798	0,6170	0,4628	0,6170	
100	60	30	0	0,0141	1,4137	0,8482	0,4241	0,0000	
90	60	30	40	0,5219	46,9676	31,3117	15,6559	20,8745	
90	0	30	0	0,2621	23,5930	0,0000	7,8643	0,0000	
80	40	30	40	0,2078	16,6276	8,3138	6,2353	8,3138	
80	40	30	0	0,6397	61,1744	26,5872	19,1904	0,0000	

4.2 Perhitungan Pusat Cluster V

Tabel 4.2 Contoh Perhitungan Cluster

L1	L2	LT	L1/LT	L2/LT
3,0186	8,6343	11,6529	0,2590	0,7410
68,2703	167,4027	235,6730	0,2897	0,7103
137,7669	49,8659	187,6329	0,7342	0,2658
3,0186	8,6343	11,6529	0,2590	0,7410
1464,0253	1843,7078	3307,7330	0,4426	0,5574
333,5220	526,1710	859,6930	0,3880	0,6120
3,0186	8,6343	11,6529	0,2590	0,7410
137,7669	49,8659	187,6329	0,7342	0,2658
137,7669	49,8659	187,6329	0,7342	0,2658
472,5153	291,0976	763,6129	0,6188	0,3812
2676,7603	2214,7925	4891,5528	0,5472	0,4528
2329,2770	2802,4761	5131,7531	0,4539	0,5461
472,5153	291,0976	763,6129	0,6188	0,3812
333,5220	526,1710	859,6930	0,3880	0,6120

4.3 Perhitungan Menghitung Fungsi Obyektif

Tabel 4.3 Detil Penghitungan Fungsi Obyektif

(μ_1) ²	(μ_2) ²	L3	L4	L3+L4
0,0671	0,5490	0,2026	4,7404	4,9429
0,0839	0,5046	5,7290	84,4632	90,1922
0,5391	0,0706	74,2706	3,5220	77,7927
0,0671	0,5490	0,2026	4,7404	4,9429
0,1959	0,3107	286,8038	572,8163	859,6200
0,1505	0,3746	50,1980	197,1034	247,3014
0,0671	0,5490	0,2026	4,7404	4,9429
0,5391	0,0706	74,2706	3,5220	77,7927
0,5391	0,0706	74,2706	3,5220	77,7927
0,3829	0,1453	180,9261	42,3028	223,2289
0,2995	0,2050	801,5580	454,0520	1255,6100
0,2060	0,2982	479,8792	835,7844	1315,6636
0,3829	0,1453	180,9261	42,3028	223,2289
0,1505	0,3746	50,1980	197,1034	247,3014
0,3829	0,1453	180,9261	42,3028	223,2289
0,0671	0,5490	0,2026	4,7404	4,9429
0,5391	0,0706	74,2706	3,5220	77,7927
0,5391	0,0706	74,2706	3,5220	77,7927
0,0839	0,5046	5,7290	84,4632	90,1922

4.4 Kecenderungan Masuk Data Cluster

Tabel 4.4 Derajat Keanggotaan Tiap Data Pada Setiap Cluster Dengan FCM

Data Ke-	X1	X2	X3	X4	μ cluster 1	μ cluster 2	cluster 1	cluster 2
1	80	50	40	0	0,259	0,741	*	*
2	70	60	30	0	0,290	0,710	*	*
3	70	50	20	40	0,734	0,266	*	*
4	70	40	20	40	0,259	0,741	*	*
5	70	0	20	40	0,443	0,557	*	*
6	70	50	30	0	0,388	0,612	*	*
7	70	50	20	30	0,259	0,741	*	*
8	70	40	30	40	0,734	0,266	*	*
9	70	40	30	40	0,734	0,266	*	*
10	100	60	30	0	0,619	0,381	*	*
11	90	60	30	40	0,547	0,453	*	*
12	90	0	30	0	0,454	0,546	*	*
13	80	40	30	40	0,619	0,381	*	*
14	80	40	30	0	0,388	0,612	*	*
15	80	40	30	40	0,619	0,381	*	*
16	70	40	20	40	0,259	0,741	*	*
17	70	40	30	40	0,734	0,266	*	*
18	70	40	30	40	0,734	0,266	*	*
19	90	40	30	0	0,290	0,710	*	*

Dari table 4.4 diatas dapat diambil kesimpulan :

1. Data yang masuk ke cluster 1 (sebaran puskesmas yang baik) adalah data nomor 3, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 17, 18, 19, dan 21
2. Data yang masuk ke cluster 2 (sebaran puskesmas yang kurang) adalah data nomor 1, 2, 4, 5, 6, 7, 12, 14, 16, dan 20

Dari pengelompokkan menggunakan clustering tersebut dapat diketahui bahwa :

1. Daerah yang termasuk kelompok sebaran puskesmas yang baik adalah Kecamatan Kampar Kiri Hilir, Bangkinang Barat, Salo, Tapung, Tapung Hulu, Bangkinang, Kampar, Rumbio Jaya, Kampar Utara, Tambang, dan Perhentian Raja
2. Daerah yang termasuk kelompok sebaran puskesmas yang kurang adalah Kecamatan Kampar Kiri, Kampar Kiri Hulu, Kampar Kiri Tengah, Gunung Sahilan, XIII Koto Kampar, Koto Kampar Hulu, Tapung Hilir, Bangkinang Seberang, Kampar Timur dan Siak Hulu.

5 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan yaitu clustering merupakan proses pengelompokan obyek atau data tidak berlabel ke dalam suatu kelas atau cluster

dengan obyek yang memiliki kesamaan. Clustering dengan menggunakan metode Fuzzy C-Means terhadap data sebaran puskesmas yang ada di Kabupaten Kampar dapat memunculkan beberapa cluster data yang dapat dianalisa lebih lanjut persamaan dan perbedaannya. Sehingga dapat dilihat tingkat pelayanan kesehatan masyarakat di daerah tersebut dan sangat berguna bagi pemerintah daerah setempat untuk lebih memperhatikan pelayanan masyarakat di bidang kesehatan.

Daftar Pustaka

- [1] Bo Yuan. *Fuzzy sets, Fuzzy Logic, and Fuzzy systems*. Singapore, 1996
- [2] Dumitrescu Dumitru. *Fuzzy set and their application to clustering and training*. England, 2000
- [3] Herman., Hasanbasri Mubasysyir “ Evaluasi Kebijakan Penempatan Tenaga Kesehatan di Puskesmas Sangat Terpencil di Kabupaten Buton”. *Jurnal Manajemen Pelayanan Kesehatan* Vol 11. 2008. Hal 103-111
- [4] Kusumadewi, Sri., dan Hari Purnomo. *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta : Graha Ilmu, 2004.
- [5] Kusumadewi Sri., Guswaludin Idham “*Fuzzy Multi-Criteria Decision Making.*” *Jurnal Media Informatika* Vol 03. 2005. Hal 25-38.
- [6] Litbang. *Ringkasan Eksekutif Kajian Pemberdayaan Puskesmas Dalam Pelayanan Kesehatan Kepada Masyarakat*. 2004
- [7] Syafriadi., Kusnanto Hari., Lazuardi Lutfan. “Pemanfaatan Puskesmas Baru di Kabupaten Mukomuko Provinsi Bengkulu”. *KMPK Universitas Gadjah Mada. Paper Series* No 15. 2008.