



**ANALISIS PERSEBARAN ANGKA KEMATIAN IBU HAMIL BERBASIS WEB-GIS
MENGUNAKAN METODE FUZZY MULTIPLE CRITERIA DECISION MAKING (FMCDM) DI
DAERAH YOGYAKARTA**

Dadang Heksaputra¹, M.J.U Haris Bahrudin², Fatma Siti Fatimah³

^{1,2}Sistem Informasi, Fakultas Komputer, Universitas Alma Ata,

³Administrasi Rumah Sakit, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Alma Ata,
dadang@almaata.ac.id , jokoharis@almaata.ac.id , fatmasitifatimah@almaata.ac.id

Jl. Brawijaya No.99 Yogyakarta

Keywords:

*AKI, FMCDM,
Fuzzy, GIS,
Pregnant*

Abstract

The Maternal Mortality Rate (MMR) has not decreased but has increased from 228 per 1000 live births in 2007 based on the Indonesia Demographic and Health Survey (IDHS) data in 2008 to 359 per 1000 live births in 2013 based on Indonesia Demographic data and Health Survey (IDHS) in 2013, and it became 305 per 1000 live births in 2015 from the 2015 Inter-Census Population Survey. Research on geographic information systems for mapping the distribution of maternal mortality (MMR) with a web platform using multiple fuzzy criteria decision data processing makes. The system is updated in terms of data management and data visualization. The system uses the web to map the distribution of MMR in Yogyakarta in 2019. The method used in data management uses an analytic hierarchy process. The variables used include PHBS (Healthy and Clean Life Behavior) with pregnant women given Fe1, PHBS with pregnant women doing K1 or antenatal care coverage can be monitored through new visit services for pregnant women, and pregnant women have given Fe1 with pregnant women doing K1. The study aims to determine a visual map of the distribution of MMR in Yogyakarta in 2019. The distribution of data visualization on maternal mortality in 2019 uses regional demographic data and several information indicators about these mothers.

Kata Kunci:

*AKI, FMCDM,
Fuzzy, GIS, Hamil*

Abstrak

Angka Kematian Ibu (AKI) bukannya menurun, akan tetapi justru meningkat dari 228 per-1000 kelahiran hidup di tahun 2007 berdasarkan data Indonesia Demographic and Health Survey (IDHS) pada tahun 2008 menjadi 359 per-1000 kelahiran hidup di tahun 2013 berdasarkan data Indonesia Demographic and Health Survey (IDHS) pada tahun 2013 dan menjadi 305 per 1000 kelahiran hidup pada tahun 2015 dari Survei Penduduk Antar Sensus tahun 2015. Penelitian sistem informasi geografis untuk pemetaan sebaran angka kematian ibu (AKI) dengan platform web menggunakan pengolahan data fuzzy multiple criteria decision making. Sistem mempunyai keterbaruan dalam hal pengelola data, dan visualisasi data. Sistem menggunakan web untuk memetakan persebaran AKI di Yogyakarta pada tahun 2019. Metode digunakan dalam pengelolaan data menggunakan analithic hierarchy process. Variabel digunakan meliputi PHBS (Perilaku Hidup Sehat dan Bersih) dengan variabel Ibu hamil diberi Fe1, PHBS dengan ibu hamil melakukan K1 atau Cakupan pelayanan antenatal dapat dipantau melalui pelayanan kunjungan baru ibu hamil, dan Ibu hamil diberi Fe1 dengan ibu hamil yang melakukan K1. Penelitian bertujuan untuk mengetahui gambaran peta visual persebaran AKI di Yogyakarta pada tahun 2019. Sebaran

visualisasi data angka kematian ibu 2019 menggunakan data demografi wilayah dan beberapa indikator informasi mengenai ibu tersebut.

Pendahuluan

Angka Kematian Ibu (AKI) bukannya menurun, akan tetapi justru meningkat dari 228 per-1000 kelahiran hidup di tahun 2007 berdasarkan data *Indonesia Demographic and Health Survey* (IDHS) pada tahun 2008 menjadi 359 per-1000 kelahiran hidup di tahun 2013 berdasarkan data *Indonesia Demographic and Health Survey* (IDHS) pada tahun 2013 dan menjadi 305 per 1000 kelahiran hidup pada tahun 2015 dari Survei Penduduk Antar Sensus tahun 2015. Data *Indonesia Demographic and Health Survey* (IDHS) pada tahun 2017 Pendidikan ibu mempengaruhi kematian masa kanak-kanak [1]. Hal ini mungkin terjadi karena masih tingginya masalah-masalah kesehatan yang mendasar pada calon ibu dan ibu hamil seperti tingginya prevalensi Kekurangan Energi Kronis (KEK) yang mencapai 24,2% dan anemia ibu hamil yang mencapai 49,8% [2] [3] [4].

Data AKI 2012 Bantul mencapai 50 per-100.000 dari kelahiran hidup. Prevalensi Kekurangan Energi Kronis (KEK) 13,86 %, prevalensi anemia BUMIL 28,67%, kejadian BBLR 3,97%, AKB 6,4 per 1000 berdasarkan data Dinas Kesehatan Bantul, dan prevalensi pendek & pendek sekali pada balita masih mencapai 30%. Jika masalah Gizi-KIA dilihat per-kecamatan maka tiga kecamatan di Kabupaten Bantul dengan masalah Gizi-KIA tertinggi, berturut-turut adalah Kecamatan Pundong, Sedayu, dan Kasihan [5] [6] [6]. Penelitian kesehatan berbagai data sudah dilakukan, misal data citra [7][8][9] ataupun data bentuk text. Metode Fuzzy Multiple Criteria Decision Making merupakan metode usulan peneliti. Metode diharapkan dapat memberikan alternatif terbaik dari kumpulan alternatif berdasarkan indikator kriteria [10] [11]. Pada saat ini data-data kependudukan dalam hal ini persebaran angka kematian ibu dan anak. Visualisasi data dengan menggunakan konsep sistem informasi

geografis tentang persebaran yang ada pada daerah penelitian [12] [13]. Informasi ditampilkan pada peta. Priyanti dkk pada tahun 2013 mengkaji sistem informasi data penduduk desa bogoharjo [12]. Penelitian ini memetakan persebaran Angka Kematian Ibu. Keterbaruan pengelolaan data menggunakan metode fuzzy multiple criteria decision making guna menentukan kepemilikan resiko tinggi. Visualisasi data dengan platform website. Usulan penelitian memiliki persamaan dan perbedaan dengan penelitian Priyanti & Irani (2013). Persamaan dari data didapatkan pada data penduduk. Perbedaan penelitian usulan dengan penelitian Priyanti & Irani (2013) dalam penyampaian informasi. Priyanti & Irani (2013) tidak melakukan dan menampilkan format spasial. Penelitian ini format spasial ditampilkan dari segi spasial (longitude latitude).

Landasan Teori

A. Fuzzy

Logika Fuzzy merupakan metode tepat guna pemetaan ruang input ke dalam ruang output. Ada suatu daerah khusus diantara input dan output berfungsi untuk memetakan input ke output. Konsep usulan oleh Lotfi A. Zadeh [14] [15] [16] [17]. Nilai keanggotaan variabel fuzzy memiliki batas antara 0 hingga 1. Pembobotan nilai masuk dalam pemetaan titik input dalam nilai keanggotaan.

B. Fuzzy Multiple Criteria Decision Making (FMCDM)

Metode fuzzy multi criteria decision making memiliki tujuan guna penetapan alternatif keputusan terbaik dari kumpulan alternatif berdasarkan indikator kriteria [10]. Usulan peneliti menggunakan *analithic hierarchy process*. Model usulan tersebut dapat mengurai permasalahan multi kriteria kompleks menjadi suatu hierarki. Alur prosedur secara umum meliputi (a) pendefinisian alternative; (b) kriteria

keputusan; (c) Konflik antar kriteria [14]. (d) Bobot keputusan relatif dari setiap kriteria (e) Matriks keputusan.

Tabel 1. Matriks Perbandingan Berpasangan

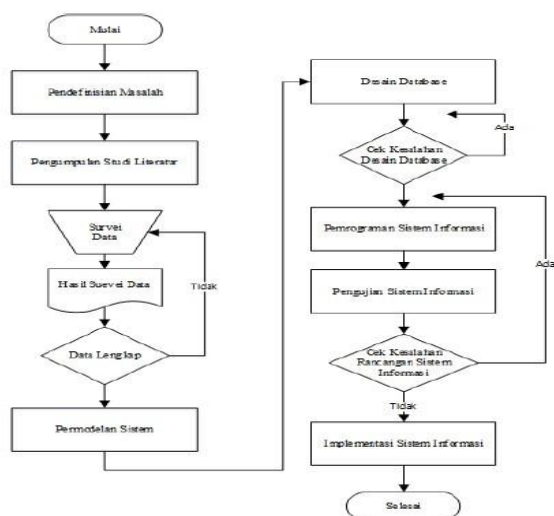
	A_1	A_2	...	A_n
A_1	1	a_{12}	...	a_{1n}
A_2	a_{21}	1	...	a_{2n}
\vdots	\vdots	\vdots	\ddots	\vdots
A_n	a_{n1}	a_{n2}	...	1

C. Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis mengelola data informasi spasial. Data diidentifikasi menurut lokasinya, dalam sebuah database [10]. Sistem dikembangkan dari data. Data meliputi input, manajemen, analisis, dan representasi. Sistem informasi geografis dapat dimanfaatkan selain kepentingan kesehatan, contohnya bidang umkm [18].

Metode

Data sekunder digunakan dalam data input. Data diperoleh dari Dinas Kesehatan Kabupaten Bantul untuk wilayah Bantul. Proses alur pengembangan digambarkan dengan tahapan pada gambar 1.



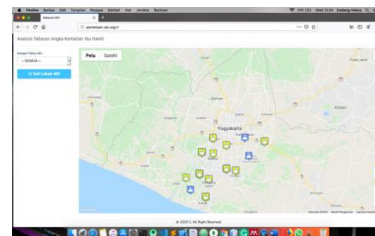
Gambar 1 Diagram Alur Metode Penelitian

Deskripsi dari setiap tahapan penelitian digambarkan dalam flowchart [11].

Pendefinisian masalah merupakan tahap awal dalam memulai penelitian pada latar belakang. Studi literatur dimulai dari pembuatan produk hingga kajian model. Pengumpulan data dilakukan dengan data sekunder dari informasi biografi dan geografi. Permodelan sistem merupakan tahapan dalam menggambarkan dari fase analisis hingga desain produk. Tahapan desain database merupakan tahapan untuk merancang model pembuatan produk hingga operasi dilakukan sesuai dengan kebutuhan. Tahapan pemrograman merupakan konversi perancangan desain dalam produk. Tahapan pengujian merupakan tahapan guna menemukan kesalahan saat sistem berjalan. Tahapan implementasi sistem informasi merupakan tahapan sistem tersebut berhasil menjadi produk.

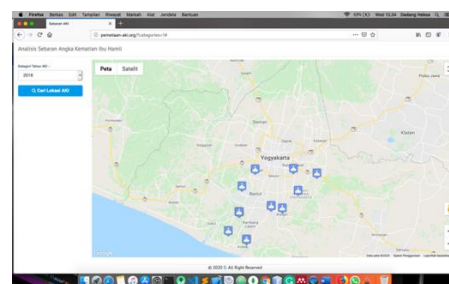
Hasil dan Pembahasan

Hasil dari perancangan ditunjukkan pada gambar 2 (Frontend) hingga gambar 12 (Backend). Gambar 2 menunjukkan hasil desain frontend tampilan user. Pengembangan sistem dengan menggunakan framework codeigniter dengan memanfaatkan database mysql. Dalam data sebaran dapat difilter dengan 2 periode waktu. Anotasi warna kuning menunjukkan periode waktu tahun 2019 dan anotasi warna biru periode waktu 2018.



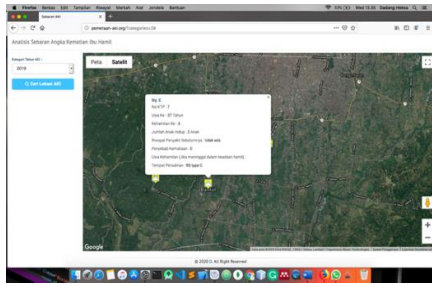
Gambar 2 Frontend tampilan user

Gambar 3 menunjukkan hasil frontend filter tahun AKI tampilan user. Anotasi dengan warna biru menunjukkan sebaran AKI tahun 2018.



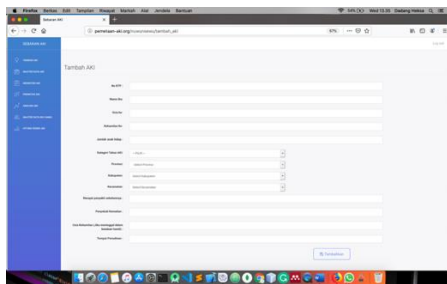
Gambar 3 Frontend filter tahun AKI tampilan user

Gambar 4 menunjukkan hasil frontend tampilan satelet dengan informasi bio aki. Informasi dari kebutuhan riwayat ditampilkan pada setiap titik sebaran.



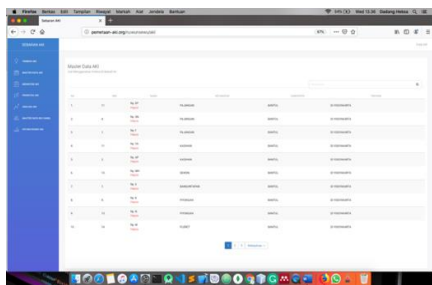
Gambar 4 Frontend tampilan satelit dengan informasi bio aki

Gambar 5 menunjukkan backend tampilan admistrator tambah aki. Informasi dapat ditambahkan berupa beberapa kolom diantaranya: no KTP, nama ibu, usia ke, kehamilan ke, jumlah anak hidup, keterangan tahun aki, provinsi, kabbupaten, kecamatan, riwayat penyakit sebelumnya, penyebab kematian, usia kehamilan, dan pempat persalinan.



Gambar 5 Backend tampilan administrator tambah AKI

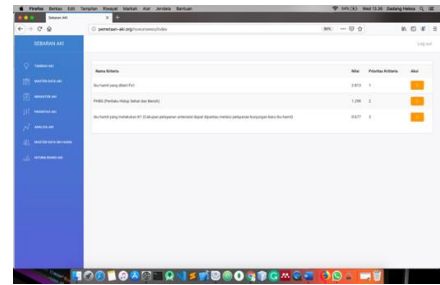
Gambar 6 menunjukkan backend tampilan master data AKI. Informasi ditampilkan pada tampilan master data AKI meliputi no NIK, nama, dan alamat daerah.



Gambar 6 Backend tampilan master data AKI

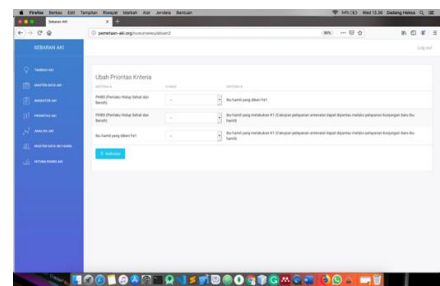
Gambar 7 merupakan hasil tampilan backend bobot penilaian AKI. Pembobotan nilai dirujuk dengan kriteria ibu hamil yang diberi Fe1,

PHBS (perilaku hidup bersih dan sehat), dan ibu hamil yang melakukan pelayanan kunjungan baru ibu hamil [19].



Gambar 7 Backend bobot penilaian AKI

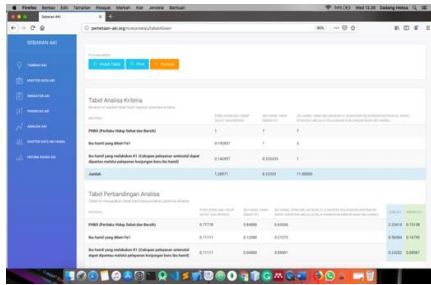
Gambar 8 merupakan pembobotan penilaian variable fuzzy. Setiap variable memiliki nilai fuzzy dengan perbandingan nilai variable satu dengan variabel lainnya. Penelitian mengusulkan ada 3 buah perbandingan antar variabel antara lain PHBS (Perilaku Hidup Sehat dan Bersih) dengan variabel Ibu hamil diberi Fe1, PHBS dengan ibu hamil melakukan K1 atau Cakupan pelayanan antenatal dapat dipantau melalui pelayanan kunjungan baru ibu hamil, dan Ibu hamil diberi Fe1 dengan ibu hamil yang melakukan K1. Nilai fuzzy satu variabel dengan variabel lainnya meliputi mutlak sangat penting, mendekati sangat penting, lebih penting, sedikit lebih penting, sama penting, sedikit kurang penting, kurang penting, mendekati tidak penting, dan mutlak tidak penting.



Gambar 8 Pembobotan penilaian variable fuzzy antar indicator

Gambar 9 merupakan hasil analisis perhitungan analytical hierarchy process berdasarkan pembobotan variable fuzzy. Tabel disajikan dalam analisis perhitungan menggunakan beberapa tabel yaitu tabel Analisa kriteria dan tabel perbandingan analisa. Formula digunakan untuk menghitung index konsistensi pada persamaan 1.

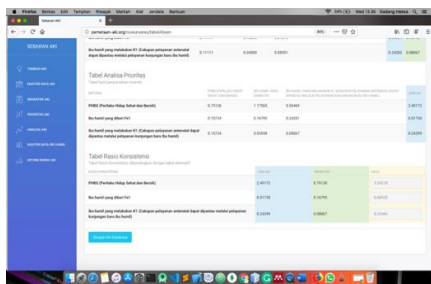
$$Consistency Index = \frac{(\lambda_{maksimum} - n)}{(n-1)} \quad (1)$$



Gambar 9 Analisis perhitungan analytical hierarchy process berdasarkan pembobotan variable fuzzy

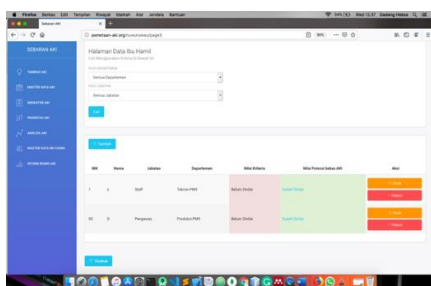
Gambar 10 merupakan skoring table dari hasil analisis. Hasil dari Analisa kriteria dan perbandingan Analisa akan menjadi prioritas Analisa dari ketiga variabel. Hasil dari Analisa prioritas digunakan untuk menghitung rasio konsistensi sehingga didapatkan nilai rasio. Perhitungan rasio konsistensi dengan persamaan 2.

$$Consistency Ratio = \frac{Consistency Index}{Ratio Index} \quad (2)$$



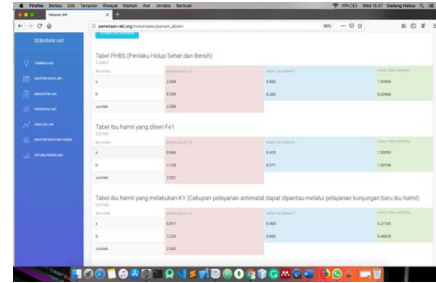
Gambar 10 Skoring table

Gambar 11 menunjukkan halaman ibu hamil. Gambar 11 digunakan sebagai penilaian terhadap data ibu hamil berdasarkan penilaian ibu hamil terhadap tiga variabelnya (ibu hamil yang diberi Fe1, PHBS, dan ibu hamil melakukan pelayanan kunjungan baru).

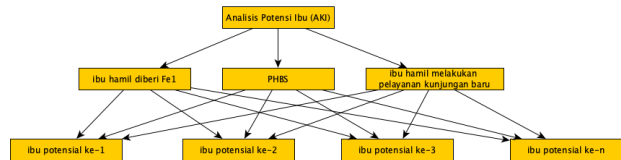


Gambar 11 Halaman data ibu hamil

Gambar 12 merupakan penilaian tingkat risiko AKI tinggi. Hasil muncul dengan perhitungan analytical hierarchy process terhadap variabel ibu hamil diberi Fe1, PHBS, dan ibu hamil melakukan pelayanan kunjungan baru.



Gambar 12 Penilaian tingkat risiko AKI tinggi. Hierarki dalam analisis angka kematian ibu ditunjukkan pada gambar 13.



Gambar 13 Hierarki Penilaian Resiko AKI

Hierarki gambar 13 menunjukkan model solusi penilaian resiko AKI dengan tiga variabel kriteria. Penjelasan variabel ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Penjelasan Kriteria Penilaian AKI

No	Kriteria	Penjelasan
1	ibu hamil yang diberi Fe1	Ketiga variable memiliki penilaian, yaitu: Mutlak Sangat Penting, Mendekati Sangat Penting, Lebih Penting, Sedikit Lebih Penting, Sama Penting, Sedikit Kurang Penting, Kurang Penting, Mendekati Tidak Penting, Mutlak Tidak Penting
2	PHBS	
3	ibu hamil melakukan pelayanan kunjungan baru	

Prioritas kriteria ditunjukkan pada table 3. Tabel 3 menunjukkan kuat lemahnya hubungan antar variable kriteria.

Tabel 3. Prioritas Hubungan Antar Kriteria

Kriteria A	Syarat	Kriteria B
PHBS (Perilaku Hidup Sehat dan Bersih)	Mutlak Sangat Penting, Mendekati	Ibu hamil yang diberi Fe1

PHBS (Perilaku Hidup Sehat dan Bersih)	Sangat Penting, Lebih Penting, Sedikit Lebih Penting, Sama Penting, Sedikit Kurang Penting, Kurang Penting, Mendekati	ibu hamil yang melakukan K1 (Cakupan pelayanan antenatal dapat dipantau melalui pelayanan kunjungan baru ibu hamil)
Ibu hamil yang diberi Fe1	Tidak Penting, Mutlak Tidak Penting	ibu hamil yang melakukan K1 (Cakupan pelayanan antenatal dapat dipantau melalui pelayanan kunjungan baru ibu hamil)

Gambar 14 merupakan contoh nilai dari hasil penilaian pembobotan dari perhitungan perbandingan analisis dan prnentuan prioritas kriteria pada variable.

Nama Kriteria	Nilai	Prioritas Kriteria	Aksi
ibu hamil yang diberi Fe1	2.813	1	
PHBS (Perilaku Hidup Sehat dan Bersih)	1.299	2	
ibu hamil yang melakukan K1 (Cakupan pelayanan antenatal dapat dipantau melalui pelayanan kunjungan baru ibu hamil)	0.677	3	

Gambar 14 Indikator AKI

Gambar 15 merupakan tabel Analisa kriteria dan dilakukan perbandingan terhadap kebalikannya.

Tabel Analisa Kriteria

Berikut ini adalah tabel hasil inputan prioritas kriteria

KRITERIA	PHBS (PERILAKU HIDUP SEHAT DAN BERSIH)	IBU HAMIL YANG DIBERI FE1	IBU HAMIL YANG MELAKUKAN K1 (CAKUPAN PELAYANAN ANTENATAL DAPAT DIPANTAU MELALUI PELAYANAN KUNJUNGAN BARU IBU HAMIL)
PHBS (Perilaku Hidup Sehat dan Bersih)	1	7	7
Ibu hamil yang diberi Fe1	0.142857	1	3
ibu hamil yang melakukan K1 (Cakupan pelayanan antenatal dapat dipantau melalui pelayanan kunjungan baru ibu hamil)	0.142857	0.333333	1
Jumlah	1.28571	8.33333	11.00000

Gambar 15 Analisa Kriteria

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulannya metode Fuzzy Multiple Criteria Decision Making (FMCDM) dengan analithic hierarchy process dapat digunakan untuk melakukan penilaian data ibu hamil dengan tingkat resiko tinggi angka kematian

ibu. Sebaran angka kematian dilakukan dengan pemetaan informasi demografi dengan sistem informasi geografi disetiap titik koordinat wilayah alamat pada setiap individu dari data dinas kesehatan. Informasi demografi meliputi no KTP, nama ibu, usia ke, kehamilan ke, jumlah anak hidup, keterangan tahun aki, provinsi, kabbupaten, kecamatan, riwayat penyakit sebelumnya, penyebab kematian, usia kehamilan, dan pempat persalinan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Dinas Kesehatan Kabupaten Bantul Indonesia yang telah memberi dukungan berupa data penelitian, sehingga penelitian ini dapat dilakukan dengan baik hingga didapatkan hasil yang ingin dicapai oleh peneliti.

Referensi

- [1] National Population and Family Planning Board (BKKBN), Statistics Indonesia (BPS), Ministry of Health (Kemenkes), *Demographic and Health Survey 2017*. 2018.
- [2] S. Dewi, Ferry, E. Toynbee, and S. Prayudhana, "Maternal and Fetal Outcome on Pregnancy in Advanced Maternal Age," *Indones. J. Obstet. Gynecol.*, vol. 4, no. 3, p. 123, 2016, doi: 10.32771/inajog.v4i3.432.
- [3] B. BPS, *Kecamatan Kasihan dalam Angka 2014*, 1st ed. Bantul, Yogyakarta: Badan Pusat Statistika Kabupaten Bantul, 2014.
- [4] M. Bloch and M. Parascandola, "Tobacco use in pregnancy: A window of opportunity for prevention," *Lancet Glob. Heal.*, vol. 2, no. 9, pp. e489–e490, 2014, doi: 10.1016/S2214-109X(14)70294-3.
- [5] R. Kemenkes, *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2013*, vol. 14, no. 8. 2014.
- [6] Kementerian Kesehatan RI, "Peraturan Menteri Kesehatan No. 741 tentang Standar Pelayanan Minimal Bidang Kesehatan di Kabupaten/Kota." Menti Kesehatan, Jakarta, p. 11, 2008.
- [7] D. Heksaputra, D. P. Wijaya, and S. Nilawati, "Perbaikan Kualitas Citra Iris

- Mata Untuk Pengenalan Pola (Biometric),” *Khazanah*, vol. 7, no. 2, pp. 11–23, 2015, doi: 10.20885/khazanah.vol7.iss2.art2.
- [8] I. Muhimmah, D. Heksaputra, and Indrayanti, “Color feature extraction of HER2 Score 2+ overexpression on breast cancer using Image Processing,” *MATEC Web Conf.*, vol. 154, pp. 2–6, 2018, doi: 10.1051/mateconf/201815403016.
- [9] Izzati Muhimmah, D. Heksaputra, D. P. Wijaya, D. D. N. S. Kusumadewi, R. Kurniawan, and Indrayanti, “Purwarupa Sistem Deteksi HER2 Skor 2+ pada Citra Mikroskopis Digital,” *Semin. Nas. Inform. Medis*, vol. 7, 2016.
- [10] C. Çetinkaya, E. Özceylan, M. Erbaş, and M. Kabak, “GIS-based fuzzy MCDA approach for siting refugee camp: A case study for southeastern Turkey,” *Int. J. Disaster Risk Reduct.*, vol. 18, pp. 218–231, 2016, doi: 10.1016/j.ijdrr.2016.07.004.
- [11] L. Suganthi, S. Iniyana, and A. A. Samuel, “Applications of fuzzy logic in renewable energy systems - A review,” *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 48, pp. 585–607, 2015, doi: 10.1016/j.rser.2015.04.037.
- [12] D. Priyanti and S. Irani, “Sistem Informasi Data Penduduk Pada Desa Bogoharjo Kecamatan Ngadirojo Kabupaten Pacitan,” *IJNS - Indones. J. Netw. Secur.*, vol. 2, no. 4, p. 56, 2013, [Online]. Available: ijns.org.
- [13] I. Dharmawan Setiadi, I. Piarsa, and N. Ika Marini Mandenni, “Sistem Informasi Geografis Pemetaan Tingkat Pertumbuhan Penduduk Berbasis Web,” *Merpati*, vol. 3, no. 3, pp. 180–189, 2015.
- [14] J. Seyedmohammadi, F. Sarmadian, A. A. Jafarzadeh, M. A. Ghorbani, and F. Shahbazi, “Application of SAW, TOPSIS and fuzzy TOPSIS models in cultivation priority planning for maize, rapeseed and soybean crops,” *Geoderma*, vol. 310, no. June 2017, pp. 178–190, 2018, doi: 10.1016/j.geoderma.2017.09.012.
- [15] F. Indra Sanjaya and D. Heksaputra, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Tenaga Kontrak Melalui Pendekatan Fuzzy Inference System dengan Metode Tsukamoto (Studi Kasus PT. Solo Murni),” *Semin. Nas. Apl. Teknol. Inf.*, pp. 1907–5022, 2016.
- [16] D. Puspasari, D. Heksaputra, and M. Irfanudin, “Sistem Penilaian Manajemen Stres dengan Variabel Fuzzy pada Pasien Rumah Sakit,” vol. 6, no. 1, pp. 1–9, 2020.
- [17] D. Heksaputra, “FUZZY INTELLIGENCE SYSTEM FOR EMPLOYEE ASSESSMENT: A CASE STUDI OF XYZ UNIVERSITY IN YOGYAKARTA,” *Indones. J. Bus. Intell.*, vol. 1, no. 1, pp. 39–44, 2018.
- [18] D. P. Wijaya, D. Heksaputra, R. S. Wicaksana, and D. H. Gautama, “PENGEMBANGAN APLIKASI ADIBA MSME SEBAGAI PENGHUBUNG LEMBAGA KEUANGAN SYARIAH DENGAN USAHA MIKRO KECIL MENENGAH,” *Indones. J. Bus. Intell.*, vol. 2, no. 2, pp. 58–64, 2019.
- [19] A. N. Sari, “Analisis Jalur Faktor-faktor yang Mempengaruhi Angka Kematian Ibu di Jawa Timur,” *JMPM J. Mat. dan Pendidik. Mat.*, vol. 1, no. 2, p. 119, 2016, doi: 10.26594/jmpm.v1i2.581.