

**KAJIAN STATUS MUTU AIR DAN IDENTIFIKASI
SUMBER PENCEMAR SUNGAI CANTUNG MENGGUNAKAN
METODE INDEKS PENCEMARAN (IP)**

*STUDY OF WATER QUALITY STATUS AND IDENTIFICATION OF POLLUTION SOURCES IN
CANTUNG RIVER USING THE POLLUTION INDEX (IP) METHOD*

Gusti Ihda Mazaya, Rizqi Puteri Mahyudin, Chairul Abdi, dan Riza Miftahul Khair

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

Jl. A. Yani KM 36, Banjarbaru, Kalimantan Selatan 70714, Indonesia

Email: ihda.mazaya@ulm.ac.id

ABSTRAK

Sungai Cantung merupakan salah satu sungai yang mengalir di Kabupaten Kotabaru dengan luas DAS sebesar 112,694 ha. Kajian dilakukan untuk menganalisis status kualitas air Sungai Cantung agar dapat mengetahui kondisi dan tingkat status mutu airnya sehingga dapat mengambil kebijakan pengelolaan dan pengendalian pencemaran dengan tepat. Penelitian dilakukan pada saat musim hujan. Nilai status mutu air dianalisis dengan Metode Indeks Pencemaran (IP) yang perhitungannya mengacu pada KepMen LH No. 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Berdasarkan perhitungan indeks pencemaran (IP) menunjukkan Sungai Cantung pada C2 kawasan pemukiman dalam kondisi baik, dan 9 titik sampling termasuk kategori cemar ringan berdasarkan Baku Mutu PP Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup peruntukan air sungai dan sejenisnya kelas II, untuk nilai Indeks Pencemaran (IP) terendah sebesar 0,74 dan tertinggi sebesar 2,53.

Kata kunci: Indeks Pencemaran (IP), Status Mutu Air, Sungai Cantung

ABSTRACT

Cantung River is one of the rivers in Kotabaru Regency with a watershed area of 112,694 ha. The study was conducted to analyze the water quality status of t Cantung River in order to know the condition and level of the water quality status so that it could take appropriate pollution management and control policies. The value of water quality status was analyzed using the Pollution Index (IP) method, the calculation of which refers to the Minister of Environment Decree No. 115 of 2003 concerning Guidelines for Determining Water Quality Status. Based on the calculation of the pollution index (IP), it shows that the Cantung River in C2 is a residential area in good condition, and the 9 sampling points are in the lightly polluted category based on PP Quality Standards No. 22 of 2021 Concerning the Implementation of Environmental Protection and Management for class II river water designation and the like, for the lowest Pollution Index (IP) value is 0,74 and the highest is 2,53.

Keywords: Cantung River, Pollution Index (IP), Water Quality Status

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Kotabaru merupakan salah satu kabupaten yang terletak di timur laut Provinsi Kalimantan Selatan. Kabupaten Kotabaru beribukota di Kotabaru. Kabupaten ini merupakan kabupaten terluas di propinsi Kalimantan Selatan dengan luas lebih dari seperempat (25,11%) dari luas wilayah propinsi Kalimantan Selatan.

Kabupaten Kotabaru memiliki 22 (dua puluh dua) kecamatan yang tersebar dengan komposisi luasan wilayah yang beragam. Sungai Cantung terletak di Kecamatan Kelumpang Hulu yang memiliki wilayah seluas 553,44 Km² dengan komposisi luas wilayah 5,89% dan Kecamatan Hampang yang memiliki wilayah seluas 1684,64 Km² dengan komposisi luas wilayah 17,93% yang merupakan kecamatan terluas di Kabupaten Kotabaru.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data primer, yaitu hasil uji kualitas air Sungai Cantung pada Tahun 2022. Lokasi kajian dilaksanakan di Sungai Cantung yang termasuk wilayah administrasi Kabupaten Kotabaru, Provinsi Kalimantan Selatan.

Pemilihan lokasi sampling berdasarkan pada tersedianya tempat yang dapat memudahkan pengambilan sampel air sungai yaitu adanya jembatan dan jalan yang memudahkan untuk sampling. Adapun pertimbangan mendasar pemilihan lokasi sampling adalah adanya buangan limbah dari sumber pencemar baik *point sources* maupun *non-point sources* yang diduga berkontribusi mencemari air Sungai Cantung dan Sungai Sampanahan. Penentuan titik sampling kualitas air sungai berdasarkan pada Standar Nasional Indonesia SNI 6989.57:2008. Titik sampling Sungai Cantung ialah sebagai berikut:

Tabel 1. Titik Sampling Sungai Cantung

Titik	Kelurahan
C1 (Hulu Sungai)	Kel. Cantung Kiri Hulu Kawasan Budidaya Hutan Produksi
C2	Kel. Mangkirana Kawasan Permukiman
C3	Kel. Cantung Kiri Hilir dan Kel. Mangkirana Persimpangan Sungai (Kawasan Budidaya Tanaman Tahunan Perkebunan)
C4	Kel. Cantung Kiri Hilir dan Kel. Mangkirana Kawasan Budidaya Tanaman Tahunan Perkebunan
C5	Kel. Banua Lawas Kawasan Budidaya Tanaman Tahunan Perkebunan
C6	Kel. Sungai Kupang Kawasan Permukiman
C7	Kel. Sungai Kupang Kawasan Permukiman
C8	Kel. Karang Payau Kawasan Budidaya Tanaman Tahunan Perkebunan
C9	Kel. Karang Payau Kawasan Budidaya Tanaman Tahunan Perkebunan
C10 (Hilir Sungai)	Kel. Karang Payau Cagar Alam

Data yang telah diperoleh dari hasil pengujian parameter fisik, kimia dan biologi kemudian dilakukan Analisis kualitas air dengan membandingkan hasil pengujian dengan Kelas II baku mutu air sungai dan sejenisnya berdasarkan PP 22/2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (mengingat sampai saat ini sungai tersebut belum ditetapkan kelas airnya). Sedangkan untuk penentuan status mutu air sungai menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) yang mengacu pada menurut KepMenLH 115/2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Rumus perhitungan Indeks Pencemaran (IP) adalah sebagai berikut.

$$IP_j = \sqrt{\frac{(C_i / L_{ij})^2 M + (C_i / L_{ij})^2 R}{2}}$$

Dimana:

- L_{ij} : Konsentras parameter kualitas air yang dicantumkan dalam baku mutu peruntukan air (J)
- C_i : Konsentrasi parameter kualitas air dilapangan
- P_{ij} : Indeks pencemaran bagi peruntukan (J)
- $(C_i/L_{ij})_M$: Nilai C_i/L_{ij} maksimum
- $(C_i/L_{ij})_R$: Nilai C_i/L_{ij} rata-rata

Menurut KepMenLH Nomor 115 Tahun 2003, kategori penilaian kualitas air berdasarkan nilai Indeks Pencemar (IP) adalah sebagai berikut:

- a. $IP \leq 1$, memenuhi baku mutu
- b. $1 < IP \leq 5$, tercemar ringan
- c. $5 < IP \leq 10$, tercemar sedang
- d. $IP > 10$, tercemar berat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sungai Cantung merupakan salah satu sungai yang mengalir Kabupaten Kotabaru dan terletak pada Kecamatan Kelumpang Hulu dan Kecamatan Hampang. Sungai ini mengalir Desa Cantung Kiri Hilir, Desa Banua Lawasa, Desa Karang Payau, dan Desa Sungai Kupang. BPDAS Barito (2012) menyatakan bahwa di bagian hilir DAS Cantung berada pada daerah landai hingga datar dengan kelas kelerengan 0-8% yang menjadi faktor pendukung besarnya kemungkinan pengendapan sedimen dari daratan di muara Sungai Cantung sehingga menyebabkan pendangkalan di daerah muara. Pemanfaatan Sungai Cantung dari hulu hingga hilir terdapat usaha penambangan pasir, penambangann emas, penambangan batu bara, budidaya ikan dengan sistem keramba, dan lainnya. Masyarakat sekitar juga menggunakan air sungai untuk keperluan rumah tangga, seperti air minum, mandi, cuci, dan kakus (MCK).

3.1. Analisis Kualitas Air

Setelah dilakukan sampling, dilakukan pengujian parameter dari air Sungai Cantung dan dibandingkan dengan baku mutu air sungai dan sejenisnya kelas dua pada Lampiran VI PP No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Baku mutu air adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, atau komponen yang ada atau harus ada dan/atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam air.

3.1.1 Parameter Fisika

Parameter yang diuji meliputi suhu, TDS, dan TSS. Suhu untuk semua titik sampel dari C1 – C10 menunjukkan hasil yang sama, yaitu 20°C. Parameter TDS pada titik sampel C3 memiliki angka yang paling rendah dan aman, yaitu 105 mg/L sedangkan C10 memiliki angka yang sangat tinggi dan tidak memenuhi baku mutu dengan mencapai angka 2040 mg/L dari baku mutu yang seharusnya adalah 1000 mg/L. Parameter TSS memiliki ambang batas aman pada 50 mg/L. Berdasarkan hasil analisis, dari semua titik sampel C1 – C10 masih di bawah baku mutu yang ada. TSS yang terkecil pada C2, yaitu 2 mg/L dan tertinggi pada C7 dengan 14 mg/L.

Parameter TDS adalah komponen garam anorganik dan sedikit bahan organik di badan air yang bersumber dari alam, baik dari kondisi geologi, air laut, aktivitas domestik, limbah industri, dan agrikultur. Umumnya TDS dalam badan air diakibatkan oleh limpahan pertanian, industri, dan limbah rumah tangga. Pada Kabupaten Kotabaru yang lokasinya berdekatan dengan laut (muara), air sungai diduga bercampur dengan air laut saat adanya pasang surut yang memiliki kandungan TDS tinggi karena tingginya jumlah ion Na^+ dan Cl^- . Oleh karena itu, pengaruh lokasi sungai terhadap air laut juga dapat menjadi pengaruh dalam tingginya konsentrasi TDS (Lanang & Sururi, 2022).

3.1.2 Parameter Kimia

Berdasarkan hasil analisis yang telah dibandingkan dengan baku mutu, diketahui bahwa dari 30 parameter kimia yang diuji, kandungan BOD pada semua titik sampling didominasi melebihi dari baku mutu yang seharusnya, yaitu 3 mg/L. Hanya titik sampling C2, C7, dan C10 yang aman dengan kandungan BOD masing-masing 2,9 mg/L, 2,3 mg/L dan 3 mg/L. Kandungan BOD yang paling tinggi berdaa pada titik sampel C9 dengan 10 mg/L dan yang terendah pada C7. BOD yang tinggi diduga karena terdapatnya pemukiman warga di sepanjang bantaran sungai yang beberapanya masih ada yang terbiasa dengan budaya membuang limbah domestik dan kotoran langsung ke badan air sungai. Adanya komponen organik yang masuk tersebut tentunya memerlukan aktivitas penguraian yang lebih dan beriringan dengan peningkatan kebutuhan oksigen yang mengakibatkan meningkatnya nilai BOD pada suatu perairan. Konsentrasi BOD pada suatu badan air dapat diidentifikasi sebagai parameter pencemaran air karena tingginya konsentrasi beriringan dengan semakin tingginya pencemaran (Lanang & Sururi, 2022).

Sesuai Lampiran VI PP No. 22 Tahun 2021, kandungan COD memiliki nilai ambang batas untuk kelas dua sebesar 25 mg/L, sehingga jika dibandingkan dengan hasil analisis kualitas air Sungai

Cantung diperoleh hasil bahwa untuk titik sampel pada C9 memiliki angka yang tertinggi yaitu 38 mg/L dan yang terendah berada pada C7 dengan kandungan COD sebesar 11 mg/L.

Dissolved Oxygen (DO) merupakan salah satu tolak ukur dalam mengetahui kualitas air. Semakin besar nilai DO maka kualitas air semakin baik. Namun, jika kadar oksigen terlarut terlalu rendah, maka bau yang tidak sedap akan muncul akibat adanya degradasi anaerobik yang bisa saja terjadi. Parameter ini berbanding dengan nilai BOD. DO memiliki batas minimal untuk kelas dua sebesar 4 mg/L. Menurut analisis, dari titik pengambilan sampel C1-C10 memiliki rata-rata pada 4-5 mg/L yang berarti masih berada pada batas aman. Namun, untuk C9 memiliki nilai di bawah baku mutu, yaitu masih berada pada 3 mg/L untuk kandungan DO.

pH merupakan suatu derajat keasaman yang digunakan dalam menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki suatu larutan. Peningkatan pH dapat dipengaruhi oleh adanya limbah organik maupun anorganik yang dibuang ke air sungai. Berdasarkan beberapa pembahasan jurnal pada penelitian yang dilakukan Naillah dkk. (2021), pH tidak memiliki korelasi yang signifikan dengan jumlah bakteri *coliform* karena rata-rata pH sungai merupakan pH yang ideal untuk pertumbuhan bakteri *coliform*. pH memiliki ambang batas aman pada 6 – 9, sedangkan pada seluruh hasil analisis menunjukkan pH berada pada angka 8 yang mengartikan bahwa seluruh titik sampling masih sangat aman.

Untuk parameter kimia yang lain seperti sulfat, klorida, nitrat, nitrit, amoniak, total fosfat, flourida, belerang, sianida, khlorin, barium, boron, merkuri arsen, selenium, besi, kadmium, kobalt, mangan, seng, tembaga, timbal, kromium, minyak lemak detergen, dan fenol sebagian besar masih didominasi pada nilai-nilai yang sesuai dengan baku mutu yang berlaku. Pada titik sampel C10, nilai sulfat, klorida, total fosfat, dan boron yang paling tinggi yakni sebanyak 219 mg/L, 960 mg/L, 0,04 mg/L, dan 0,2 mg/L. Namun, untuk nilai-nilai dari titik sampel C10 yang melebihi nilai baku mutu adalah parameter klorida. Seharusnya nilai batas aman dari klorida adalah 300 mg/L.

Klorida merupakan salah satu senyawa umum yang terdapat pada suatu perairan. Ion klorida pada dasarnya mempunyai pengaruh kecil terhadap sifat-sifat kimia dan biologi perairan. Kandungan hklorida yang tinggi dapat menunjukkan adanya polusi dari limbah atau dengan adanya air laut yang mengalir ke bagian perairan yang tawar atau air sungai. Tingginya klorida pada titik sampel C10 dapat disebabkan oleh faktor titik yang berada pada hilir sungai.

3.1.3 Parameter Mikrobiologi

Parameter mikrobiologi terdiri dari nilai *fecal coliform* dan *total coliform*. Sesuai dengan PP No. 22 Tahun 2021, jumlah batas aman untuk *fecal coliform* adalah 1000 MPN/100 mL dan *total coliform* adalah 5000 MPN/100 mL. Berdasarkan hasil analisis, pada lokasi pengambilan sampel C1 memiliki parameter yang paling rendah yaitu 120 MPN/100 mL untuk *fecal coliform* dan 150 mg/L untuk *total coliform*. Untuk hasil dari nilai *fecal coliform* masing-masing titik sampel bernilai antara 120 – 1.300 MPN/100 mL. Pada C7 dan C10 memiliki nilai *fecal coliform* yang paling tinggi bahkan melebihi baku mutu, yaitu 1.300 MPN/100 mL. Kandungan bakteri koliform memiliki potensi sebagai

penyebab penyakit, sehingga keberadaannya menjadi bahaya. Salah satu sumber datangnya bakteri ini adalah dari adanya peningkatan aktivitas di sekitar perairan, salah satunya adalah aktivitas kegiatan penduduk di sepanjang sungai. *Total coliform* pada semua titik sampel berada pada batas aman, yaitu berada di antara 150 – 2.400 MPN/100 mL.

Kotoran manusia dapat menghasilkan bakteri patogen berupa *Escherichia coli*, *Shigella sp.*, *Vibrio cholerae*, *Campylobacter jejuni*, dan *Salmonella* yang merupakan keluarga dari *fecal coliform* (Adyatma dkk., 2017). Akibat dekomposisi, *fecal coliform* dapat menurunkan kadar oksigen yang berada dalam air sehingga menimbulkan kematian pada ikan atau organisme akuatik lainnya yang tentunya akan turut berdampak pada lingkungan. Hal tersebut disebabkan *fecal coliform* dapat menekan pertumbuhan bakteri menguntungkan pada perairan sehingga keseimbangan akuatik akan rusak secara keseluruhan (Aji & Mahayana, 2023).

3.2. Status Mutu Air berdasarkan Indeks Pencemaran (IP)

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Yunarti & Biyatmoto (2019) atas acuan pada KepmenLH No 115 Tahun 2003, jika L_{ij} menyatakan konsentrasi parameter kualitas air yang dicantumkan dalam baku mutu suatu peruntukan air (j), dan C_i menyatakan konsentrasi parameter kualitas air (i) yang diperoleh dari hasil analisis cuplikan air pada suatu lokasi pengambilan cuplikan dari suatu alur sungai, maka P_{ij} adalah Indeks Pencemaran (IP) bagi peruntukan (j) yang merupakan fungsi dari C_i/L_{ij} . Nilai P_{ij} ini dapat ditentukan dengan cara memilih parameter-parameter yang jika harga parameter rendah, maka kualitas air akan membaik. Pilih konsentrasi parameter baku mutu yang tidak memiliki rentang. Hitung nilai C_i/L_{ij} untuk setiap parameter pada setiap lokasi pengambilan cuplikan. Apabila nilai konsentrasi parameter menurun maka tingkat pencemaran mengalami peningkatan.

Hasil pengkajian indeks pencemaran pada Sungai Cantung berdasarkan 10 titik sampling yang tersebar di sepanjang Sungai Cantung Hampir semua titik kategori cemar ringan, hanya di kawasan permukiman Kelurahan mangkirana dengan kondisi indeks pencemar kondisi baik.

Tabel 2. Status Mutu Air berdasarkan Analisis Indeks Pencemar

Lokasi	IP	Kategori
C1	1,17	Cemar Ringan
C2	0,74	Kondisi Baik
C3	1,17	Cemar Ringan
C4	1,52	Cemar Ringan
C5	1,17	Cemar Ringan
C6	1,52	Cemar Ringan
C7	1,14	Cemar Ringan
C8	1,16	Cemar Ringan
C9	1,40	Cemar Ringan
C10	2,53	Cemar Ringan

Status mutu air adalah tingkat kondisi mutu air yang menunjukkan kondisi cemar atau kondisi baik pada suatu badan air dalam waktu tertentu dengan membandingkan baku mutu air yang akan dicapai (PP No. 22 Tahun 2021). Untuk mendukung kehidupan organisme yang hidup di perairan, kondisi kualitas suatu perairan yang baik sangat penting untuk diperhatikan. Evaluasi Indeks Pencemaran dari Kepmen LH No. 115 Tahun 2003, pada stasiun di antara 0 – 1 air memenuhi baku mutu dengan kondisi baik, stasiun 1 – 5 memiliki status mutu air yang tercemar ringan, stasiun 5 – 10 air tercemar sedang, dan stasiun yang lebih dari 10 mutu air sudah tercemar berat. Jika ketentuan tersebut dibandingkan dengan hasil kajian status mutu air Sungai Cantung pada Tabel 3, maka dapat diidentifikasi bahwa status mutu air dari sebagian besar titik sampling C1 – C10 termasuk ke dalam kategori yang tercemar ringan dengan nilai evaluasi Indeks Pencemaran pada rentang 1,14 hingga 2,53. Pada titik sampling C2 memiliki nilai evaluasi IP yang paling rendah, yakni berada pada angka 0,74 sehingga menunjukkan bahwa status mutu air pada Kawasan Permukiman Kelurahan Managkirana (titik sampling C2) memiliki kondisi yang baik dan memenuhi baku mutu. Berdasarkan analisis dari hasil pada Tabel 3, titik sampling C10 yang berada di Cagar Alam Kelurahan Karang Payau dan sebagai hilir sungai dari Sungai Cantung memiliki nilai evaluasi yang paling tinggi.

Secara alamiah, pencemaran pada sungai terjadi pada daerah permukaan saja. Jika kecepatan aliran suatu sungai deras, maka sejumlah kecil dari bahan pencemaran akan mengalami pengenceran sehingga dapat menurunkan tingkat pencemaran sehingga menyebabkan konsumsi oksigen terlarut atau DO yang diperlukan oleh kehidupan air dan biodegradasi semakin cepat diperbaharui. Namun pada beberapa keadaan, suatu sungai yang mengalami pencemaran berat dan air mengandung bahan pencemar yang sangat besar akan mengakibatkan proses pengenceran dan biodegradasi yang sangat menurun jika arus mengalir perlahan. Hal tersebut disebabkan adanya kekeringan atau penggunaan sejumlah air untuk tujuan irigasi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis kualitas air pada Sungai Cantung dengan 10 titik sampling menunjukkan bahwa kondisi kualitas air yang meliputi 3 parameter fisika, 30 parameter kimia dan 2 parameter mikrobiologi berdasarkan Baku Mutu Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup peruntukan air sungai dan sejenisnya kelas II terdapat 6 Parameter yang tidak memenuhi baku mutu yaitu TDS pada kawasan Hilir Sungai Cagar Alam, BOD hampir seluruh titik melebihi baku mutu, COD, DO, Klorida pada kawasan budidaya tanaman tahunan perkebunan dan Fecal Coliform pada kawasan pemukiman dan hilir sungai Cagar Alam. Hasil Analisis penetapan status mutu berdasarkan perhitungan indeks pencemaran (IP) menunjukkan Sungai Cantung pada C2 kawasan pemukiman dalam kondisi baik, dan 9 titik sampling termasuk kategori cemar ringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adyatma, S., Soemarno, S., Sukoso, S., & Saidy, A. R. (2020). Analisis Kandungan Bakteri Fecal Coliform Pada Sungai Kuin Kota Banjarmasin. *Analisis Kandungan Bakteri Fecal Coliform Pada Sungai Kuin Kota Banjarmasin*.
- Aji, A. P., & Mahayana, A. (2023). Analysis of Biochemical Oxygen Demand (BOD) and Fecal Coliform Bacteria In Ngringo River Water, Karanganyar Regency: Analisis Biochemical Oxygen Demand (BOD) dan Bakteri Fecal Coliform pada Air Sungai Ngringo Kabupaten Karanganyar. *Jurnal Kimia dan Rekayasa*, 3(2), 68-76.
- Lanang, R. N., & Sururi, M. R. (2022). Penentuan status mutu air sungai di kegiatan konstruksi PLTU Kotabaru dengan STORET dan Indeks Pencemaran. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan (Journal of Environmental Sustainability Management)*, 180-193.
- Muzdalifah, S., & Qubayla, F. (2022). Model pengelolaan daerah aliran sungai (DAS) martapura di kalimantan selatan berdasarkan aspek kelembagaan. In *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, 7(2), 77-85.
- Sari, E. K., & Wijaya, O. E. (2019). Penentuan status mutu air dengan metode indeks pencemaran dan strategi pengendalian pencemaran sungai ogan kabupaten Ogan Komering Ulu. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(3), 486-491.
- Yuniarti, Y., & Biyatmoko, D. (2019). Analisis Kualitas Air Dengan Penentuan Status Mutu Air Sungai Jaing Kabupaten Tabalong. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 5(2).
- Yustiani, Y. M., Mulyatna, L., & Anggadinata, A. (2020). Studi Identifikasi Kualitas Air dan Kapasitas Biodegradasi Sungai Cibaligo. *Infomatek: Jurnal Informatika, Manajemen dan Teknologi*, 22(1), 23-30.