**Terakreditasi** [**SINTA Peringkat 5**](https://sinta.ristekbrin.go.id/journals/detail?id=7421)

Surat Keputusan Menristek / Kepala BRIN No. 200/M/KPT/2020

Masa berlaku mulai Vol. 8 No. 1 tahun 2018 s.d. Vol. 12 No. 2 tahun 2022

Terbit online pada laman web jurnal <http://jurnal.ubl.ac.id/index.php/expert>

**Perhitungan Estimasi Upaya Pengembangan *Software* Pulsa *Online* Dengan *Fuzzy C-Means* Dan *Fuzzy K-Modes***

**Tia Tanjung\***, **Fenty Ariani**

Program Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Bandar Lampung

Lampung, INDONESIA

[tia.tanjung@ubl.ac.id](mailto:Tia.tanjung@ubl.ac.id)\*, fenty.ariani@ubl.ac.id

,

***Abstract –*** *Charging credit can be done by prepaid and pascbayar. Charging credits today can also be done by way of online purchases. Credit with a prepaid system is a real-time pulsan charging. Payment made before the customer uses the credit. Prepaid credit is different from postpaid which is not relatime which is done after the customer uses the credit. Before the pulse can be used, it is necessary to make a pulse server first. In this case, limited resources become an obstacle in the completion of the creation of a credit server that will later be used by credit users. Therefore, it is necessary to estimate the effort in the development of the server application, so that it can be known the estimate, both in terms of resources, the time of work to the estimate in terms of cost. In this case, in order to overcome these obstacles or reduce the risk in software development, appropriate methods are needed. There are several ways that will be done to complete the creation of a pulse server, including using the fuzzy K-Modes and Fuzzy C-Means methods. With a ratio of 1: 2 between the two methods.*

***Keywords: Fuzzy, Pulse, Server, Development, Software***

**Abstrak –** Pengisian pulsa dapat dilakukan dengan cara prabayar dan pascbayar. Pengisian pulsa saat ini juga dapat dilakukan dengan cara pembelian online. Pulsa dengan sistem prabayar adalah pengisian pulsan yang sifatnya real time. Pembayaran yang dilakukan sebelum pelanggan menggunakan pulsa. Pulsa prabayar berbeda dengan pascabayar yang tidak bersifat relatime yang dilakukan setelah pelanggan menggunakan pulsa. Sebelum pulsa dapat digunakan, maka per;u dilakukan pembuatan server pulsa terlebih dahulu. Dalam hal ini sumber daya yang terbatas menjadi suatu hambatan dalam penyelesaian pembuatan server pulsa yang nantinya akan digunakan oleh pengguna pulsa. Oleh karena itu perlu dilakukan estimasi effort di dalam pengembangan aplikasi server tersebut, supaya dapat diketahui estimasinya, baik dalam hal sumber daya, waktu pengerjaannya sampai estimasi dalam hal biaya. Dalam hal ini, untuk mengatasi hambatan tersebut atau mengurangi risiko dalam pengembangan software, perlu dilakukan metode yang tepat. Terdapat beberapa cara yang akan dilakukan untuk menyelesaikan pembuatan server pulsa diantaranya menggunakan metode fuzzy K-Modes dan Fuzzy C-Means. Dengan hasil perbandingan 1 : 2 antara kedua metode tesebut.

**Kata Kunci: Fuzzy, Pulsa, Server, Pengembangan, Software**

1. **Pendahuluan**

Teknologi dan ilmu pengetahuan saat ini sangat canggih, sehingga dapat memepengaruhi kehidupan manusia. Salah satu teknologi tersebut adalah komputer. Setiap orang mungkin sudah tidak asing lagi dengan alat tersebut, sebuah perangkat keras yang tidak akan lekang oleh waktu masa perjalanan seiring berkembangnya teknologi. Dikarenakan fungsinya yang dapat mempermudah pekerjaan manusia. Hal ini terbukti bahwa semua instansi menggunakan komputer sebagai alat bantu bekerja dan berkinerja. Mulai dari transportasi, komunikasi, pendidikan, medis perbankan, perdagangan, pemerintahan dan sebagainya. Dengan semakin banyaknya pemakai komputer menjadikan produksi komputer semakin meningkat pula. Setiap produsen berusaha untuk menghasilkan computer yang menyediakan spesifikasi perangkat lunak atau software yang baik dan canggih. Namun secanggih apapun perangkat keras yang tersedian pada komputer, tetapi tidak didukung oleh perangkat lunak, maka komputer tidak akan berfungsi dengan maksimal. Oleh sebab itu, para programmer terus mengembangkan untuk membuat software sesuai dengan kebutuhan pengguna. Di jaman modern saat ini, waktu adalah sangat berharga, begitu juga dalam pembahasan mengenai pulsa. Pulsa adalah media penghubung untuk komunikasi, baik komunikasi jarak dekat ataupun jarak jauh. Pulsa saat ini sudah seperti halnya server yang tidak bisa lepas dati sebuah perangkat. Definisi pulsa juga dapat diartikan sebagai alat perhitungan dalam mennetukan tarif pelanggan. Fungsi pulsa adalah sebagai sistem biaya untuk melakukan komunikasi, mengirim p0esan, mengakses internet, ataupun game online. Saat ini di kota besar seperti Lampung, Jakarta, Yogyakarta, Bandung terus berlomba untuk menciptkan server – server pulsa yang dapat diakses oleh seluruh masyarakat.agar dapat digunakan secara langsung untuk melakukan pembiayaan apapun.

Pengisian pulsa dapat dilakukan dengan cara prabayar dan pascbayar. Pengisian pulsa saat ini juga dapat dilakukan dengan cara pembelian online. Pulsa dengan sistem prabayar adalah pengisian pulsan yang sifatnya real time. Pembayaran yang dilakukan sebelum pelanggan menggunakan pulsa. Pulsa prabayar berbeda dengan pascabayar yang tidak bersifat relatime yang dilakukan setelah pelanggan menggunakan pulsa. Sebelum pulsa dapat digunakan, maka per;u dilakukan pembuatan server pulsa terlebih dahulu. Dalam hal ini sumber daya yang terbatas menjadi suatu hambatan dalam penyelesaian pembuatan server pulsa yang nantinya akan digunakan oleh pengguna pulsa. Oleh karena itu perlu dilakukan estimasi effort di dalam pengembangan aplikasi server tersebut, supaya dapat diketahui estimasinya, baik dalam hal sumber daya, waktu pengerjaannya sampai estimasi dalam hal biaya. Dalam hal ini, untuk mengatasi hambatan tersebut atau mengurangi risiko dalam pengembangan software, perlu dilakukan metode yang tepat. Terdapat beberapa cara yang akan dilakukan untuk menyelesaikan pembuatan server pulsa diantaranya menggunakan metode fuzzy K-Modes dan Fuzzy C-Means.

1. **Metodologi**

Untuk menyelesaikan penelitian ini, dan menganalisa setiap perbandingan, maka langkah yang digunakan adalah, eksperimen perbandingan atau biasa disebut eksperimen komparatif yaitu membandingkan dua metode dengan melihat hasil estimasi effort. Dalam hal ini menggunkan metode sebagai berikut:

1. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

a. Metode observasi, yang merupakan pengumpulan data yang dilakukan dengan mengamati cara oembuatan software server pulsa C2 software. Pengamatan langsung terhadap proses yang berlangsung di C2 Software, khususnya tahap awal untuk mendapatkan tools-tools yang digunakan untuk pembuatan server pulsa dari jumlah operator hingga terminal yang akan digunakan saat membuat server pulsa.

b. Metode Wawancara, merupakan teknik pengumpulan data dengan melakukan diskusi serta wawancara langsung kepada owner server dan pihak pihak terkait yang membuat server pulsa, dalam hal ini studi kasus yang dilakukan oleh penulis adalah staf IT dan owner C2 Software Pulsa Bandung.

c. Metode Tinjauan Pustaka, merupakam teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan literatur atau media buku – buku pedoman yang berhubungan dengan pembuat server pulsa dan studi literatur mengenai metode fuzzy k-means dan c-means.

d. Metode analisis pengujian kedua metode yang digunakan, dengan melakukan perbandingan metode sesuai dengan rumus turunan yang dihasilkan.

Pengumpulan Data

Uji analisis Fuzzy C-Means

Uji analisis Fuzzy K-Means

Perbandingan Fuzzy C-Means dan K-Means

**Gambar 1. Tahap Analisa**

1. **Hasil dan Pembahasan**

**1. Tahapan Knowledge Discovery in Database**

Pada tahap ini, dilakukan (1) penentuan kategori stok yang tidak akurat menjadikan biaya penyimpanan tinggi, tidak efektif dan sering mengecewakan konsumen, sehingga dibtuhkan metode K-Means yang bisa meng-cluster produk menjadi kelompok jumlah stok banyak, sedang dan sedikit bahkan kurang. (2) Selection dan Addition, dalam hal ini data historis diambil dari data transaksi pemesanan server pulsa dari bulan Januari 2020 – Januari 2022. Dan memfokuskan pada perhitungan estimasi pengembangan perangkat lunak server pulsa. (3) Preprocessing, pada tahap ini dilakukan pengambilan data sample yang didapat dari C2 software server pulsa Bandung. (4) Transformation, pada proses transformasi ini, dilakukan transformasi data dengan cara merubah kode produk server pulsa yang terjual sebagai atribut lama dengan kode produk baru untuk memudahkan pemrosesan data. Dalam proses ini dihasilkan atribut yang digunakan dalam pengolahan data yaitu kode produk, jumlah transaksi, jumlah operator dan estimasi perhitungan rata – rata penjualan server pulsa. (5) data mining, dalam proses ini dilakukan klustering data antara kedua metode dan ditemukan pattern atau pola atau rumus turunan untuk perbandingan. (6) Evaluation dab preparation, dalam hal ini dilakukan evaluasi untuk menyampaikan hasil baru anatara perbandingan kedua metode dan dilakukan perbaikan, jika mengalami trouble metode. Sehingga dapat diidentifikasi beberapa pola yang menarik guna mempresebtasikan pengetahuan, serta memberika informasi baru kepada pengguna.

1. Analisa Proses Metode Fuzzy C-Means

Pada tahap ini, dilakukan sebuah pengujian dan analisis kasus dengan metode fuzzy C-Means, model fuzzy C-Means yang digunakan berikut ini adalah model dasar yang mendekati persamaan sebagai berikut:

1. Menentukan data yang akan di cluster X, berupa matriks berukuran n x m
2. n: jumlah sampel data
3. m: atribut setiap data
4. xij” ddata sampel ke – i
5. i: 1,2……, n
6. atribut ke j: (j:1,2,….m)
7. menentukan jumlah cluster: c
8. menentukan pangkat: w
9. maksimum interasi: max x i
10. eror terkecil yang diharapkan: sigma
11. fungsi objektif awal: Po: 0
12. interasi awal: t: 1

dengan rumus turunan pengujian fuzzy c-means, adalah sebagai berikut:

*Fuzzy C-Means = n x m / xij x w (max x i) + Po x t*

Dan hasil pengujian melalui data server pulsa, adalah konsumen pertama melakukan transaksi menggunakan server pulsa C2 software, dan mengisi menggunakan data angka atau nomor yang digunakan, melalui message atau inbox penerima server, pihak server melakukan proses olah data dari nomor yang sudah tercantum, sehingga akan dilanjutkan dengan cek inbox server, sebagai nilai maksimal dalam tahap ini bisa berkali-kali cek. Yang akan ditentukan standar cek oleh pihak server yaitu 7 kali cek, lalu bagian data akan mengecek verifikasi cepat antara nomor dan nama pengguna, memastikan kesesuaian data pengguna. Provider pulsa akan otomatis mencari data dari olah data yang sudah dilakukan, dan akan menemukan nilai objektif sesuai permintaan pelanggan ke pengguna, dalam hal ini, sudah ditentukan sebagai contoh pengisian pulsa sebesar 100.000, dan akan dicek cepat sebagai tanda berhasil atau gagalnya pengisian pulsa ke nomor tujuan. Dan akan kembali ke analisa awal, yaitu menentukan dan memastikan pulsa melalui server sudah terproses.

Hasil uji analisis menggunakan rumus turunan fuzzy c-means:

1 x 100.000 / 1 x 24 (7 x 1) + 1 x 100.000

100.000 / 24 x 7 + 100.000

100.000 / 168 + 100.000

595,238 + 100.000

100.595

Dengan hasil kode unik yang ditemukan sebagai data olah lanjutan, yaitu 595

1. Analisa Proses Metode Fuzzy K-Means

Pada tahap ini, akan dilakukan mencari rumus turunan, guna mendapatkan hasil untuk membandingkan klustering data akhir langkah menggunakan server pulsa online. Dengan langkah awal yaitu, sebagai berikut:

1. Menentukan jumlah cluster data, dalam hal ini adalah jumlah pengguna atau konsumen, sebagai contoh, akan dibuat satu konsumen.
2. Menentukan titik pusat cluster, sebagai bahan analisa adalah waktu penggunaan sebanyak 24 jam atau hitunga satu hari.
3. Menghitung jarak objek dengan rata – rata penggunaan, dengan ketentuan sebuah harga atau cost yang akan dikeluarkan.
4. Mengelompokkan objek, sebagai bahan data adalah jumlah pulsa yang akan dibeli, yaitu 100.000
5. Pengecekan cluster, sesuai standar hitungan dari server pulsa
6. Dilakukan perhitungan data dan kelompok, untuk menemukan hasil kode akhir yang digunakan sebagai penentu.

Dengan langkah metode fuzzy k-means diatas, maka akan dijumpai hasil turunannya, sebagai berikut:

Fuzzy K-Means = Cluster x t / Obj1 + (S) x c.Obj

Sehingga, jika dilakukan turuna rumus, akan dihasilkan sebagai berikut:

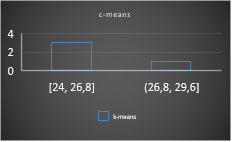
1 x 24 / 100.000 + (8) x 102.000

24 / 100.000 + (8) x 102.000

0.00024 + (8) x 102.000

816.024

Dengan hasil kode unik yang ditemukan sebagai data olah lanjutan, yaitu 024



**Gambar 2. Grafik Banding**

**Gambar 3. Diagram Analisa**

**Gambar 4. Tahap Rumus Turunan Komparasi**

Hasil komparasi perhitungan memberikan keterangan bahwa, metode Fuzzy C-Means lebih cepat untuk menganalisa proses server pulsa, dikarenakan hasilnya lebih mendekati dari klustering input data awal, tetapi cukup baik, menggunakan fuzzy k-means, dikarenakan rata-rata perhitungan komparasinya cukup banyak sesuai dengan cost dan time yang ditentukan server pulsa. Sehingga 1 : 2 menjadikan simpulan komparasi antara Fuzzy C-Means dan Fuzzy K-Means.

1. **Kesimpulan**

Berdasarkan dari hasil analisis yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan yang berhubungan dengan perhitungan estimasi antara kedua metode yaitu:

a. Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan menggunakan perhitungan metode fuzzy c-means dan fuzzy k-means, memberikan lingkup yang lebih luas, untuk mencari perbandingan komparasi antara satu server dengan server yang lainnya. Guna mengetahui lebih detail cara kerja sistem server itu sendiri.

b. Hasil Analisa kedua metode memberikan kemudahan klustering data dan server serta pengguna

c. Dapat memberikan alur yang jelas, sehingga dijumpai rumus turunan baru, sehingga dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya.

d. Menghasilkan rekomendasi grafik, serta pola atau pattern baru yang dapat digunakan untuk mengelompokan klustering.

e. Dapat dilakukan uji coba dengan melakukan modifikasi Fuzzy K-Means dan Fuzzy C-Means untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal agar tingkat komparasi mendekati nilai terendah, sehingga mampu mengurangi risiko pengelompokan server.

1. **Daftar Pustaka**

[1] Agusta, Y. 2007. K-means - Penerapan, Permasalahan

dan Metode Terkait.Jurnal Sistem dan Informatika Vol. 3 (Februari 2007): 47-60.

[2] Irwansyah, E., Faisal, M., (2015). Advanced Clustering

Teori dan Praktek. Deepublish. Yogyakarta Mumuh Mulyana. 2011. Penilaian Kinerja Dan Pengembangan Pegawai Pt Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk. Bandung.

[3] S. Oktavia, M N Mara, N. Satyahadewi. 2013. Pengelompokkan kinerja dosen Jurusan Matematika FMIPA UNTAN Berdasarkan Penilaian Mahasiswa Menggunakan Metode Ward. Pontianak : Buletin Ilmiah Mat. Stat. Terapan (Bimaster).

[4] Salubongga, Cory .2010. Pembangunan Aplikasi Berbasis Web Untuk Evaluasi Kinerja Dosen Pada Proses Belajar Dan Mengajar Di Universitas Atma Jaya Yogyakarta . Jurnal. Yogyakarta : E-Journal Santoso, B. 2007. Data Mining: Teknik Pemanfaatan Data Untuk Keperluan Bisnis. Yogyakarta: Graha Ilmu

[5] Sugiyono, Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D, (Bandung : ALFABETA,2008), cet. IV, hlm. 244.