

PERANCANGAN SISTEM PERENCANAAN KEUANGAN PRIBADI DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY TSUKAMOTO

Supra Yogi Hermawan¹, Benisius²

Program Studi Informatika¹, Program Studi Informatika²
Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer¹, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer²
Universitas Kristen Krida Wacana¹, Universitas Kristen Krida Wacana²
hermawanyogi42@gmail.com¹, ehba@ukrida.ac.id²

Abstrak

Penganggaran keuangan yang baik merupakan salah satu kunci penting dalam pengelolaan keuangan. Pemasukan yang didapat harus dapat dikelola dengan baik dengan tujuan dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup. Untuk itu diperlukan suatu sistem *financial management* yang baik sehingga pengalokasian dana pemasukan dapat dialokasikan dengan tepat untuk pemenuhan setiap kebutuhan yang ada. Perkembangan teknologi informasi yang ada dapat digunakan sebagai media untuk membuat suatu sistem perencanaan keuangan. Penerapan sistem keuangan dalam bidang teknologi dapat dilakukan dengan menggunakan metode *fuzzy tsukamoto*, yang bekerja dengan memberikan aturan *IF-THEN* yang akan direpresentasikan dalam himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotan yang monoton. Sistem ini tentu akan sangat bermanfaat karena diimplementasikan dalam teknologi *smartphone* yang perkembangan dan penggunaannya terus berkembang. Untuk menentukan prioritas perencanaan dalam suatu sistem perencanaan keuangan faktor-faktor seperti biaya, jangka waktu, dan skala kebutuhan sangat berperan penting di dalamnya. Penggunaan metode *fuzzy tsukamoto* berperan sebagai alat untuk mendapatkan nilai rekomendasi prioritas perencanaan, nilai rekomendasi inilah yang akan dijadikan sebagai pembanding untuk menentukan *ranking* dari semua perencanaan keuangan yang telah dibuat.

Kata Kunci: *Fuzzy Tsukamoto*, Perencanaan Keuangan, Sistem Pakar

I. PENDAHULUAN

Penganggaran keuangan yang baik merupakan salah satu kunci penting dalam pengelolaan keuangan. Pemasukan yang didapat harus dapat dikelola dengan baik dengan tujuan dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup. Tindakan yang diperlukan untuk mengelola anggaran ialah dengan melakukan *financial management*. Dengan *financial management* yang baik, seseorang dapat mengelola pemasukan yang diperoleh sehingga kebutuhan hidupnya dapat terpenuhi dengan baik [1]. Sayangnya di era *modern* ini masih banyak orang yang belum melakukan pengalokasian anggaran kebutuhan secara baik berdasarkan pendapatan dan prioritas kebutuhannya. Hal ini menyebabkan pemenuhan kebutuhan prioritas tidak dapat dilakukan. Pemilihan alokasi setiap anggaran yang ada untuk digunakan setiap bulannya merupakan keputusan penting yang harus

dipertimbangkan secara baik, karena alokasi dana untuk setiap prioritas kebutuhan akan saling memengaruhi penetapan anggaran yang satu dengan yang lainnya [2]. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem yang dapat memfasilitasi proses penetapan alokasi untuk setiap kebutuhan. Dalam hal ini sistem perencanaan keuangan pribadi haruslah dapat memfasilitasi *financial management* yang baik sehingga dapat memberikan rancangan *financial management* yang tepat untuk alokasi dana berdasarkan kebutuhan [3]. Teknologi informasi yang terus berkembang dapat diadopsi dalam berbagai bidang kehidupan karena memiliki kemampuan untuk berkolaborasi dengan bidang ilmu lain, salah satu bidang *financial*. Olehnya teknologi informasi dapat diterapkan sebagai media untuk membuat sistem perencanaan keuangan [4]. Perkembangan teknologi *smartphone* yang sangat cepat disertai dengan penggunaannya yang meningkat begitu pesat dapat dijadikan sebagai media untuk

melakukan implementasi sistem perancangan keuangan ini [5].

Untuk dapat membuat suatu sistem perencanaan keuangan diperlukan kriteria-kriteria tertentu sebagai dasar perancangan. Metode *fuzzy* dapat digunakan untuk mendapatkan nilai bobot perencanaan. Terdapat tiga metode inferensi *fuzzy* yaitu *mandani*, *sugeno*, dan *tsukamoto*. Metode *fuzzy tsukamoto* dapat digunakan untuk membantu melakukan perencanaan yang tepat secara optimal, dan diharapkan dapat mempermudah dalam pemberian penilaian yang lebih tepat dan efektif dalam proses perancangan sistem keuangan [4]. Metode ini dipilih karena mempunyai aturan berbentuk *IF-THEN* yang akan dipresentasikan dalam himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasil *output* diinferensikan dari tiap-tiap aturan diberikan dengan berdasarkan predikat. *Output* yang dimaksud adalah prediksi terkait kepemilikan barang atau pos-pos pengeluaran yang harus dianggarkan oleh individu.

Penelitian ini bertujuan merancang suatu sistem perencanaan keuangan pribadi dengan menggunakan metode *fuzzy tsukamoto* yang dapat menjadi media bagi *user* dalam merancang alokasi keuangan untuk setiap prioritas perencanaan yang dilakukan.

II. KONSEP DASAR

2.1 Logika Fuzzy

Fuzzy secara bahasa dapat didefinisikan sebagai kabur atau samar-samar. Dalam *Fuzzy* dikenal derajat keanggotaan yang memiliki rentang nilai 0 hingga 1. Sedangkan logika *fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* ke dalam suatu ruang *output* [4]. Logika *fuzzy* merupakan salah satu cabang dari sistem kecerdasan buatan (*Artificial Intelligent*) yang memiliki kemampuan layaknya manusia dalam berfikir dan menjadikannya ke dalam bentuk algoritma yang kemudian dijalankan oleh mesin. Algoritma ini digunakan dalam pemrosesan data yang tidak dapat direpresentasikan dalam bentuk *biner*.

2.2 Rule Evaluation

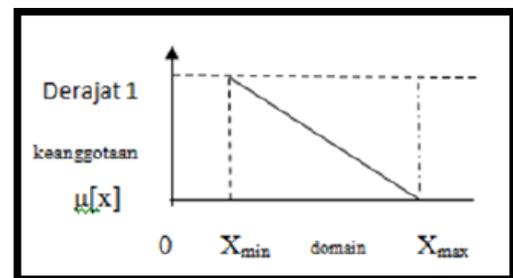
Rule evaluation adalah prinsip atau naluriah, melakukan *reasoning* menggunakan nilai-

nilai *fuzzy input*. nilai tersebut diimplementasikan ke dalam *fuzzy rule* sehingga dapat menghasilkan *fuzzy output*, Berikut contoh *fuzzy rule* dalam menentukan prioritas perencanaan keuangan [6]:

- 1) Jika skala kebutuhan rendah dan biaya mahal dan jangka waktu cepat maka prioritas rendah
- 2) Jika skala kebutuhan rendah dan biaya mahal dan jangka waktu cepat maka prioritas rendah
- 3) Jika skala kebutuhan tinggi dan biaya rendah dan jangka waktu cepat maka prioritas tinggi
- 4) Jika skala kebutuhan tinggi dan biaya rendah dan jangka waktu lama maka prioritas tinggi

2.3 Himpunan Fuzzy

Dalam himpunan *fuzzy* terdapat beberapa representasi dari fungsi keanggotaan, salah satunya yaitu representasi *linear*. Pada representasi *linear*, pemetaan *input* ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Gambar 1 merupakan representasi *linear* rendah [4].



Gambar 1. Representasi *Linear* Rendah Himpunan *Fuzzy*

2.4 Metode Tsukamoto

Metode *Fuzzy Tsukamoto* yaitu setiap konsekuen pada aturan berbentuk *IF-THEN* harus dipresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy*, dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, *output* hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan berdasarkan predikat (*fire strength*).

Hasil akhir diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot. Misalkan ada 2 variabel *input*, yaitu *x* dan *y* serta satu variabel *output* *z*. Variabel *x* terbagi atas dua himpunan yaitu *A₁* dan *A₂*, sedangkan variabel *y* terbagi atas

himpunan B_1 dan B_2 . Variabel z juga terbagi atas dua himpunan yaitu C_1 dan C_2 [4].

Tentu saja himpunan C_1 dan C_2 harus merupakan himpunan yang bersifat monoton. Ada 2 aturan yang digunakan, yaitu:
 $[R1] \text{ IF } (x \text{ is } A_1) \text{ And } (y \text{ is } B_2) \text{ THEN } (z \text{ is } C_1) \text{ (5)}$
 $[R1] \text{ IF } (x \text{ is } A_2) \text{ And } (y \text{ is } B_2) \text{ THEN } (z \text{ is } C_2) \text{ (6)}$

Keterangan:

- R_1 : Aturan *fuzzy*
- x : Variabel pinjaman
- y : Variabel jaminan
- A_1 : Himpunan pinjaman tertinggi
- A_2 : Himpunan pinjaman terendah
- B_1 : Himpunan jaminan tertinggi
- B_2 : Himpunan jaminan terendah
- Z : Variabel Penghasilan (nilai crisp)
- C_1 : Himpunan penghasil
- C_2 : Himpunan penghasil

Hasil dari inferensi metode *tsukamoto* dapat defuzzifikasikan dengan menggunakan metode defuzzifikasi rata-rata terpusat (*center average defuzzifier*). Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil pusat rata-rata terbobot. Secara matematis solusi *crisp* dapat ditentukan dengan rumus persamaan (1).

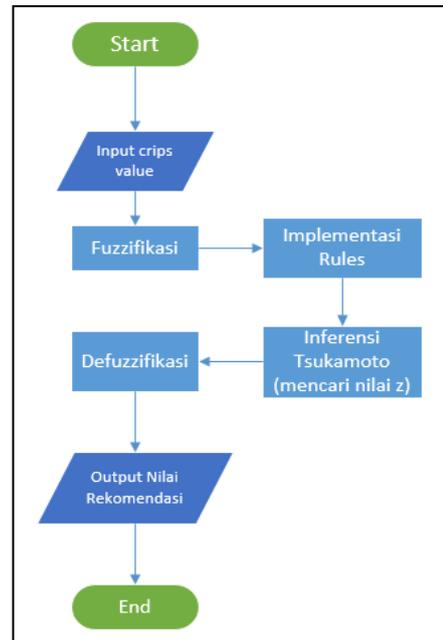
$$Z = \frac{\sum \alpha_i \cdot z_i}{\sum \alpha_i} \quad (1)$$

III. ANALISIS DAN PERANCANGAN

Perancangan aplikasi sistem pakar ini diimplementasikan berbasis *android*. Sedangkan aplikasi bagi sisi admin dibuat berbasis *web* dengan menggunakan bahasa pemrograman *PHP*.

3.2.1 Flowchart Fuzzy Tsukamoto

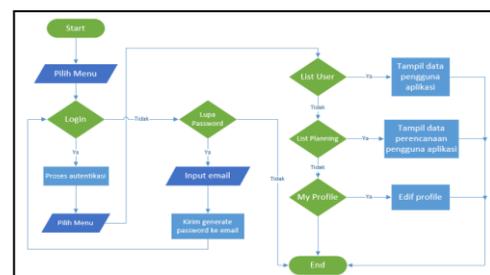
Aplikasi perencanaan keuangan dapat menentukan nilai rekomendasi perencanaan keuangan atau dapat menentukan prioritas suatu perencanaan keuangan dengan menggunakan metode *fuzzy tsukamoto*. Proses metode *fuzzy tsukamoto* yang ada pada sistem dapat digambarkan dengan menggunakan alur sistem seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Fuzzy Tsukamoto

3.2.2 Flowchart Navigasi Aplikasi

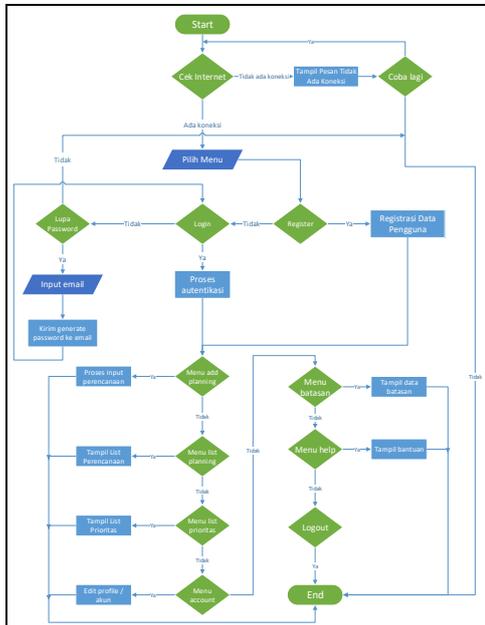
Proses alur navigasi menu panel admin seperti pada Gambar 3 diawali dengan admin melakukan proses login. Kemudian admin dapat melihat data pengguna aplikasi beserta data perencanaan keuangan yang telah dilakukan oleh pengguna aplikasi. Admin juga dapat menanggihkan pengguna yang sudah tidak aktif atau pengguna yang melakukan hal yang tidak baik.



Gambar 3. Flowchart Navigasi Panel Admin

Proses alur navigasi perencanaan keuangan seperti pada Gambar 4, diawali dengan *user* melakukan *login* ke dalam aplikasi atau melakukan registrasi jika belum memiliki akun. Selanjutnya *user* dapat membuat perencanaan keuangan dan *system* akan memberikan informasi mengenai pos-pos pengeluaran yang harus di anggarkan beserta

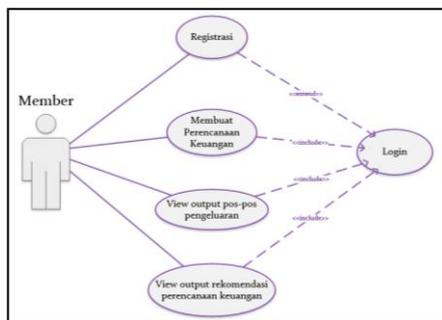
urutan prioritas perencanaan yang telah dibuat.



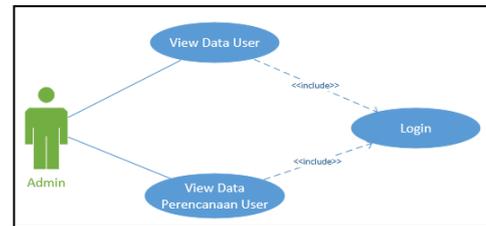
Gambar 4. Flowchart Navigasi Perencanaan Keuangan

3.2.3 Use Case Diagram

Use case diagram menggambarkan hubungan interaksi antara user dengan system. Terdapat 2 user yaitu member dan admin, kedua user tersebut digunakan pada sistem yang berbeda, user admin untuk sistem panel admin, dan user member untuk sistem perencanaan keuangan (Gambar 5 dan 6).



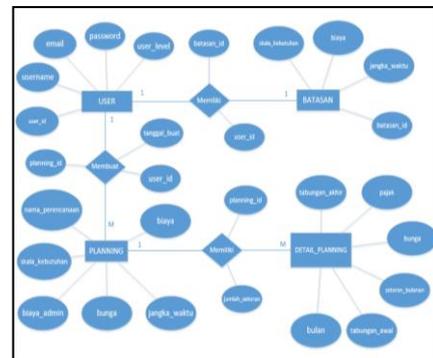
Gambar 5. Use Case Diagram Perencanaan Keuangan



Gambar 6. Use Case Diagram Panel Admin

3.2.5 Entity Relationship Diagram

Entity relationship diagram digunakan untuk menggambarkan hubungan dan relasi antar tabel di dalam database yang digunakan seperti pada gambar 8. Tabel user memiliki relasi one-to-many dengan tabel planning dikarenakan setiap user dapat membuat perencanaan keuangan lebih dari satu. Tabel user juga memiliki relasi one-to-one dengan tabel batasan karena setiap user hanya memiliki satu batasan dalam perencanaan keuangan. Tabel planning memiliki relasi one-to-many dengan tabel detail_planning karena setiap planning memiliki satu atau lebih detail perencanaan.



Gambar 8. Entity Relation Diagram

IV. IMPLEMENTASI DAN EVALUASI

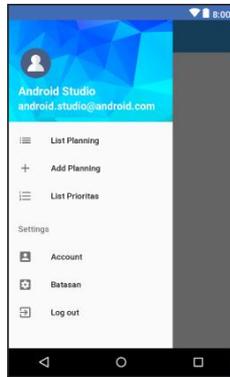
4.1 Implementasi Aplikasi

Setelah tahap perancangan aplikasi dilakukan, tahap selanjutnya adalah proses implementasi atau coding untuk membuat tampilan aplikasi dan menerapkan basis pengetahuan menggunakan metode fuzzy tsukamoto. Berikut adalah hasil implementasi dari perancangan aplikasi yang telah dibuat:

4.1.1 Tampilan List Planning

Halaman list planning ini merupakan halaman utama dari aplikasi, pada halaman

ini juga terdapat *menu* navigasi agar dapat mengakses halaman yang lainnya. Tampilan *menu* navigasi dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Tampilan *Menu* Navigasi

Halaman *list planning* ini merupakan halaman utama dari aplikasi, pada halaman ini juga terdapat *menu* navigasi agar dapat mengakses halaman yang lainnya. Tampilan *menu* navigasi dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Tampilan *List Planning*

4.1.2 Tampilan *Detail Planning* dan *Rincian Tabungan*

Hasil dari perencanaan keuangan yang dilakukan dapat dilihat pada halaman *detail planning*, pada halaman ini pengguna dapat melihat pos-pos pengeluaran yang harus disiapkan agar perencanaan tersebut dapat tercapai, seperti biaya yang harus disiapkan untuk ditabungkan setiap bulannya. *Detail planning* dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Tampilan *Detail Planning*

Pada halaman *detail planning* terdapat tombol *show more* yang berfungsi untuk menampilkan rincian tabungan. Rincian tabungan seperti pada Gambar 12 digunakan agar pengguna dapat mengetahui rincian dari target perencanaan yang ingin dicapai.



Bulan	Tabungan Awal	Setoran Bulanan	Bunga	Pajak	Tabungan Akhir
1	0	243.596,84	1.014,99	0	244.611,83
2	244.611,83	243.596,84	2.034,2	0	490.242,88
3	490.242,88	243.596,84	3.057,67	0	736.897,38

Total bunga : **6.106,86**
 Total kena pajak bunga : **0**
 Total biaya administrasi : **30.000**
 Tabungan bersih : **Tabungan akhir - Biaya admin - Pajak bunga**
 Tabungan bersih : **706.897,38**

Gambar 12. Tampilan *Rincian Tabungan*

4.1.3 Tampilan *Daftar Pengguna Aplikasi*

Setelah admin melakukan *login* ke *website* panel admin selanjutnya admin dapat melihat data-data pengguna aplikasi. Gambar 13 merupakan tampilan dari halaman *list user*.

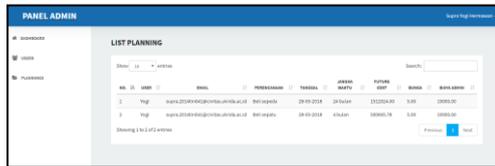


Gambar 13. Tampilan *List User* Panel Admin

4.1.4 Tampilan *Daftar Perencanaan Keuangan Pengguna*

Selain dari pada dapat melihat daftar pengguna aplikasi perencanaan keuangan admin juga dapat melihat daftar perencanaan yang telah dibuat oleh pengguna aplikasi.

Gambar 14 merupakan tampilan dari halaman *list planning*.



Gambar 14. Tampilan *List Planning* Panel Admin

4.2 Evaluasi Aplikasi

Evaluasi yang dilakukan adalah dengan perbandingan jumlah kesesuaian hasil rekomendasi prioritas antara metode *fuzzy tsukamoto* dan pakar. Setelah hasil rekomendasi prioritas perencanaan dibandingkan, dilakukan perhitungan persentase perbandingan untuk melihat tingkat *error* dari hasil rekomendasi sistem. Tabel 1 merupakan data sampel yang diajukan ke pakar.

Tabel 1. Tabel Data Sampel

Perencanaan	Biaya	Jangka Waktu (bulan)
Beli Motor	22.000.000	24
Beli Baju	400.000	1
Beli Sepatu	1.200.000	3
Jalan-Jalan	5.000.000	15
Beli Tas	800.000	3
Beli Handphone	6.000.000	6
Beli Notebook	15.000.000	14

Skala Kebutuhan (1 -10)	Prioritas (sistem)	Prioritas (pakar 1)	Prioritas (pakar 2)
4	7	7	7
7	2	2	1
5	5	3	5
7	4	5	4
9	1	1	2
7	3	4	3
8	6	6	6

Sehingga dapat disimpulkan bahwa tingkat *error* yang dihasilkan oleh sistem dengan mengguna metode *fuzzy tsukamoto* yaitu sebesar 35.71%. Tingkat *error* yang diperoleh sebesar 35.71% dikarenakan

terdapat perbedaan faktor dalam menentukan prioritas perencanaan yang dilakukan sistem seperti faktor moneter, penghasilan, dan kemudahan dalam merealisasikan perencanaan.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh adalah faktor-faktor yang dapat mempengaruhi prioritas suatu perencanaan adalah biaya, jangka waktu, dan skala kebutuhan. Metode *fuzzy tsukamoto* dapat dijadikan sebagai alat untuk memberikan skor atau nilai rekomendasi terhadap prioritas perencanaan dengan memanfaatkan faktor-faktor tadi. Nilai dari setiap rekomendasi perencanaan dibandingkan dengan nilai rekomendasi perencanaan yang lainnya untuk menentukan *ranking* dari semua perencanaan keuangan yang telah dibuat.

REFERENSI

- [1] Farrell, L., Fry, T. R., & Risse, L. (2016). "The significance of financial self-efficacy in explaining women's personal finance behavior". *Journal of Economic Psychology*, 54, 85-99.
- [2] Brounen, D., Koedijk, K. G., & Pownall, R. A. (2016). "Household financial planning and savings behavior". *Journal of International Money and Finance*, 69, 95-107.
- [3] ChiangLin, C. Y., & Lin, C. C. (2008). "Personal financial planning based on fuzzy multiple objective programming". *Expert Systems with Applications*, 35(1), 373-378.
- [4] Murti, T., Abdillah, L. A., & Sobri, M. (2015). "Sistem penunjang keputusan kelayakan pemberian pinjaman dengan metode fuzzy tsukamoto". *arXiv preprint arXiv:1506.00091*.
- [5] Kidi, N., Kanigoro, B., Salman, A. G., Prasetyo, Y. L., Lokaadinugroho, I., & Sukmandhani, A. A. (2017). "Android Based Indonesian Information Culture Education Game". *Procedia Computer Science*, 116, 99-106.



- [6] Buaton, R. (2014). “15 Metode Menyelesaikan Data Mining, Sistem Pakar Dan Sistem Pendukung Keputusan”.