

Analisis dan Peramalan FTS terhadap Zinc-Carbon Accumulator dan Yuasa Accumulator Model 6N4-2A-4

Anggri Sartika Wiguna¹, Kurriawan Budi Pranata²

^{1,2}Jurusan Teknik Informatika, Unikama

4n66121@gmail.com¹, Kurriawan@gmail.com²,

ABSTRAK

Telah dilakukan Analisis dan Peramalan FTS terhadap Zinc-Carbon dan Yuasa Accumulator dengan peramalan Fuzzy tipe *Average Based* untuk data yang bersifat random. Data yang didapatkan adalah dari pengukuran *charge* dan *discharge* untuk 6 jam pada Zinc-Carbon Accumulator dan Yuasa Accumulator Model 6N4-2A4.

Analisis peramalan FTS terbukti efektif digunakan dengan hasil kesalahan relatif kurang dari 5%.

Kata kunci = Peramalan, FTS *Average Based*

I. PENDAHULUAN

Penggunaan baterai kering dan aki sebagai sumber energi saat ini menimbulkan masalah serius dengan limbah sisa yang dihasilkannya karena mengandung B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun).

B3 berdasarkan BAPEDAL (1995) ialah setiap bahan sisa (limbah) suatu kegiatan proses produksi yang mengandung bahan berbahaya dan beracun (B3) karena sifat (toxicity, flammability, reactivity dan corrosivity) serta konsentrasi atau jumlahnya yang baik secara langsung maupun tidak langsung dapat merusak, mencemarkan lingkungan, atau membahayakan kesehatan manusia. Contoh limbah B3 ialah logam berat seperti Al, Cr, Cd, Cu, Fe, Pb, Mn, Hg, dan Zn serta kimia seperti pestisida, sulfide, fenol dan sebagainya.

Meningkatnya kepedulian lingkungan dan bahan baku konsumsi mengakibatkan diperketat peraturan untuk baterai primer yang dihabiskan diseluruh dunia. Semua peraturan ini dan berbagai isu – isu lingkungan yang mendorong pengumpulan baterai primer yang dihabiskan bertujuan untuk pemulihan penggunaan lebih lanjut dari logam. Salah satunya dinegara Turki, peraturan tentang Pengawasan Menghabiskan

Baterai dan Akumulator diterbitkan pada bulan Agustus 2004. Di Indonesia, peraturan tentang pencemaran lingkungan hidup oleh baterai sel kering telah diterbitkan oleh keputusan menteri negara lingkungan hidup dan peraturan daerah provinsi daerah istimewa Yogyakarta nomor 2 tahun 2012 tentang pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun.

Banyak penelitian yang dilakukan untuk mengetahui karakteristik baterai kering maupun aki untuk mendukung bahan habis pakainya. Penelitian sebelumnya dengan judul “Komparasi Performa Akumulator Zinc – Karbon dan Perbandingan ke Akumulator Yuasa Model 6N4-2A-4” melakukan perbandingan komparasi penggunaan elektroda Zn-C dengan akumulator Yuasa Model 6N4-2A-4. Sistem sel Akumulator yang dibuat dengan dua metode yaitu konfigurasi susunan sel seri dan paralel menggunakan elektrolit asam sulfat. Sehingga terdapat tiga tipe Accumulator yang diteliti yaitu sistem sel konfigurasi seri, paralel dan Yuasa Model 6N4-2A-4. Tegangan operasional masing- masing Accumulator berkisar antara 1,39 Volt sampai 7,96 Volt (seri). 1,06 Volt sampai 2,69 Volt (paralel). 1,73 Volt sampai 7,55 Volt (Yuasa Model 6N4-2A-4). Kapasitas masing –masing Accumulator sebesar 1,3 Ah (seri), 2,7 Ah (paralel), 2,4 Ah (Yuasa Model 6N4-2A-4). Setelah mengalami 3 siklus pengisian – pengosongan selama 36 jam, efisiensi energi rerata masing-masing Accumulator sebesar 35,3 % (seri), 63,3 % (paralel), dan 67,9 % (Yuasa Model 6N4-2A-4).

Penelitian yang telah dilakukan dengan tujuan menggunakan Zinc menghasilkan data Tegangan *charge-discharge* selama 36 jam . Metode yang dilakukan kurang efektif karena waktu pengambilan data yang relatif lama sehingga rentan terhadap kesalahan relatif data. Untuk memperkecil kesalahan relatif data yang diperoleh dari penelitian diatas maka perlu

dilakukan proses analisis data dan peramalan data tegangan terhadap waktu dengan *Fuzzy Time Series* (FTS).

Logika *fuzzy* adalah suatu logika *soft computing* yang dapat digunakan untuk mengekspresikan nilai yang tidak pasti dan parsial. Keunggulan logika fuzzy diantaranya bersifat flexibel terhadap masukan, memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat atau acak (Kusumadewi dan Purnomo, 2010). Peramalan yang melibatkan logika *fuzzy* terutama untuk data *time series* (FTS) pada awalnya diperkenalkan oleh Song, dkk (1993), kemudian Chen (1996) juga memaparkan logika FTS menggunakan operasi aritmatika sederhana (Chen, 1996).

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun)

Limbah adalah bahan sisa yang dihasilkan dari suatu kegiatan dan proses produksi, baik pada skala rumah tangga, industri, pertambangan dan sebagainya. Bentuk limbah tersebut dapat berupa gas dan debu, cair atau padat. Di antara berbagai jenis limbah ini ada yang bersifat beracun atau berbahaya dan dikenal sebagai limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3).

Definisi dari limbah B3 berdasarkan BAPEDAL (1995) ialah setiap bahan sisa (limbah) suatu kegiatan proses produksi yang mengandung bahan berbahaya dan beracun (B3) karena sifat (toxicity, flammability, reactivity, dan corrosivity) serta konsentrasi atau jumlahnya yang baik secara langsung maupun tidak langsung dapat merusak, mencemarkan lingkungan, atau membahayakan kesehatan manusia. Contoh limbah B3 ialah logam berat seperti Al, Cr, Cd, Cu, Fe, Pb, Mn, Hg, dan Zn serta zat kimia seperti pestisida, sianida, sulfide, fenol dan sebagainya.

B. Baterai

Baterai adalah perangkat yang mengandung sel listrik yang dapat menyimpan energi yang dapat dikonversi menjadi daya. Baterai menghasilkan listrik melalui proses kimia. Baterai atau akkumulator adalah sebuah sel listrik dimana didalamnya berlangsung proses elektrokimia yang *reversible* (dapat berkebalikan) dengan efisiensinya yang tinggi. Yang dimaksud dengan reaksi elektrokimia *reversible* adalah didalam baterai dapat berlangsung proses pengubahan kimia menjadi tenaga listrik (proses pengosongan) dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga

kimia (proses pengisian) dengan cara proses regenerasi dari elektroda - elektroda yang dipakai yaitu, dengan melewati arus listrik dalam arah polaritas yang berlawanan didalam sel. Baterai terdiri dari dua jenis yaitu, baterai primer dan baterai sekunder. Baterai primer merupakan baterai yang hanya dapat dipergunakan sekali pemakaian saja dan tidak dapat diisi ulang. Hal ini terjadi karena reaksi kimia material aktifnya tidak dapat dikembalikan. Sedangkan baterai sekunder dapat diisi ulang, karena material aktifnya didalam dapat diputar kembali. Kelebihan dari pada baterai sekunder adalah harganya lebih efisien untuk penggunaan jangka waktu yang panjang.

C. Konsep dan Jenis Data

Terdapat tiga kelompok jenis data dalam ekonometrika yaitu data runtun waktu (*time series*), data silang (*cross section*), dan data panel (*polled data*) (Winarno, 1997), ketiganya dijelaskan sebagai berikut :

1. Data *time series* merupakan data yang terdiri atas satu objek tertentu meliputi beberapa periode waktu.
2. Data *Cross section* merupakan beberapa objek data pada suatu waktu.
3. Data *Polled* adalah data yang menggabungkan antara data runtun waktu (*time series*) dan data silang (*cross section*). Berdasarkan sifatnya, dalam ilmu statistika data dibagi menjadi : (Harinaldi, 2005)

1. Data Kualitatif
Data kualitatif adalah data yang berbentuk kata-kata, bukan dalam bentuk angka. Data kualitatif diperoleh melalui berbagai macam teknik pengumpulan Data misal wawancara yang telah dituangkan dalam catatan lapangan (transkrip). Bentuk lain dari data kualitatif adalah gambar yang diperoleh melalui pemotretan atau rekaman video.
2. Data Kuantitatif
Data Kuantitatif adalah data yang berbentuk angka atau bilangan. Sesuai dengan bentuknya, data kuantitatif dapat diolah atau dianalisis menggunakan teknik perhitungan matematika atau statistika. Berdasarkan proses nya data dikelompokkan dalam dua bentuk:
 1. Data Diskrit
Adalah data dalam bentuk angka (bilangan) yang diperoleh dengan cara membilang.
 2. Data kontinu
Data Kontinum adalah data dalam bentuk angka / bilangan yang diperoleh berdasarkan hasil pengukuran.

D. Peramalan

Peramalan (*forecasting*) merupakan kegiatan memprediksi nilai-nilai sebuah variabel berdasarkan nilai yang diketahui dari variabel tersebut atau variabel yang berhubungan. (Ai, 1999).

Peramalan sering dikaitkan dengan aktivitas fungsi bisnis yang memperkirakan penjualan dan penggunaan produk sehingga produk-produk itu dapat dibuat dalam kuantitas yang tepat. Peramalan merupakan dugaan terhadap permintaan yang akan datang berdasarkan variabel peramal, sering berdasarkan data deret waktu historis.

Peramalan menggunakan teknik-teknik peramalan yang bersifat formal dan informal (Gaspersz, 1998).

Kegiatan peramalan merupakan bagian integral dari pengambilan keputusan manajemen. Peramalan mengurangi ketergantungan pada hal-hal yang belum pasti (intuitif). Peramalan memiliki sifat saling ketergantungan antar divisi atau bagian. Kesalahan dalam proyeksi penjualan akan mempengaruhi pada ramalan anggaran, pengeluaran operasi, arus kas, persediaan, dan sebagainya. Dua hal pokok yang harus diperhatikan dalam proses peramalan yang akurat dan bermanfaat (Makriadis, 1999) :

1. Pengumpulan data yang relevan berupa informasi yang dapat menghasilkan peramalan yang akurat.
2. Pemilihan teknik peramalan yang tepat yang akan memanfaatkan informasi data yang diperoleh semaksimal mungkin.

Forecasting adalah peramalan atau perkiraan mengenai sesuatu yang belum terjadi. Ramalan yang dilakukan pada umumnya akan berdasarkan data yang terdapat di masa lampau yang dianalisis dengan menggunakan metode-metode tertentu. *Forecasting* diupayakan dibuat dapat meminimumkan pengaruh ketidakpastian tersebut, dengan kata lain bertujuan mendapatkan ramalan yang bisa meminimumkan kesalahan meramal (*forecast error*) yang biasanya diukur dengan *Mean Absolute Deviation*, *Absolute Error*, dan sebagainya. Peramalan merupakan alat bantu yang sangat penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien (Subagyo, 1986).

Peramalan permintaan memiliki karakteristik tertentu yang berlaku secara umum. Karakteristik ini harus diperhatikan untuk menilai hasil suatu proses peramalan permintaan dan metode peramalan yang digunakan. Karakteristik peramalan yaitu faktor penyebab yang berlaku di masa lalu diasumsikan akan berlaku juga di masa

yang akan datang, dan peramalan tak pernah sempurna, permintaan aktual selalu berbeda dengan permintaan yang diramalkan (Baroto, 2002).

Menurut sifatnya, teknik peramalan terbagi menjadi dua jenis yaitu teknik kualitatif dan teknik kuantitatif. Teknik kualitatif merupakan teknik peramalan berdasarkan pendapat suatu pihak, dan data pada teknik kualitatif tidak dapat direpresentasikan secara tegas ke dalam suatu angka atau nilai. Teknik peramalan tersebut misalnya adalah *judgment forecast*. Sebaliknya, teknik peramalan kuantitatif merupakan teknik peramalan berdasarkan data masa lalu atau disebut data historis dan dapat dibuat dalam bentuk angka (Jumingan, 2009).

Teknik kuantitatif dikelompokkan dalam dua jenis (Ai, 1999) :

1. Model *Time Series* (Runtun Waktu)

Pada model ini peramalan masa mendatang dilakukan berdasarkan nilai data masa lalu atau disebut data historis. Tujuan metode ini adalah menemukan pola dalam deret data historis dan memanfaatkan pola deret tersebut untuk peramalan masa mendatang. Keuntungan dalam menggunakan model ini adalah peramalan dapat dilakukan secara lebih sederhana dibandingkan dengan model kausal.

2. Model Regresi Kausal

Model ini merupakan suatu model yang mengasumsikan faktor yang diramalkan menunjukkan suatu hubungan sebab akibat dalam satu atau lebih variabel bebas dan menggunakannya untuk meramalkan nilai mendatang dari suatu variabel tak bebas. Keuntungan dalam menggunakan model ini adalah Metode untuk mengevaluasi metode peramalan menggunakan jumlah dari kesalahan-kesalahan yang absolut.

Peramalan pada data *time series* menggunakan teknik peramalan kuantitatif yang merupakan teknik peramalan yang didasarkan pada data masa lalu (data historis) dan dapat dibuat dalam bentuk angka yang biasa disebut sebagai data *time series* (Jumingan, 2009).

Makriadis, Wheelwright dan McGee (1992) menjelaskan bahwa pada umumnya peramalan kuantitatif dapat diterapkan bila terdapat tiga kondisi berikut

1. Tersedia informasi tentang masa lalu (data historis)
2. Informasi tersebut dapat dikuantitatifkan dalam bentuk numerik
3. Dapat diasumsikan bahwa beberapa aspek pola masa lalu akan berlanjut di masa mendatang.

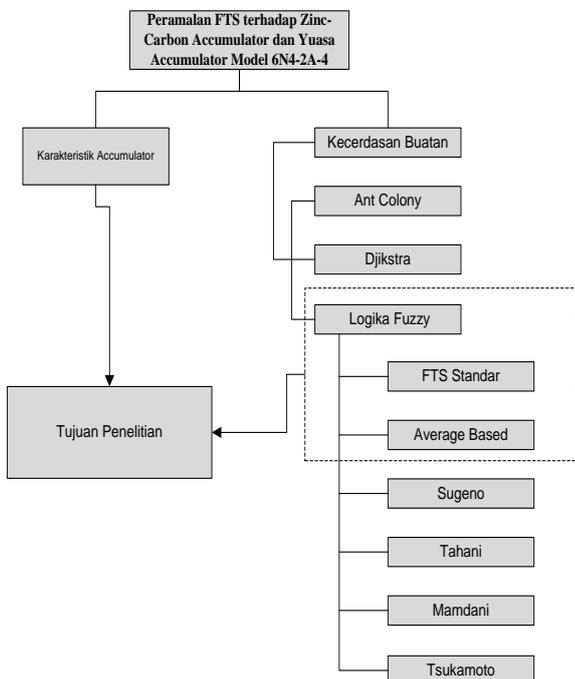
2.3 Logika Fuzzy

Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo (2010) dalam bukunya menjelaskan bahwa logika *fuzzy* adalah suatu bahasan *soft computing* yang memiliki karakteristik dan keunggulan dalam menangani permasalahan yang bersifat tidak pasti dan kebenaran parsial. Ada beberapa alasan mengapa orang menggunakan logika *fuzzy*, antara lain (Yulyantari, 2012):

1. Konsep logika *fuzzy* mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran *fuzzy* sangat sederhana dan mudah dimengerti.
2. Logika *fuzzy* sangat fleksibel.
3. Logika *fuzzy* memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.
4. Logika *fuzzy* mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks.
5. Logika *fuzzy* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
6. Logika *fuzzy* dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
7. Logika *fuzzy* didasarkan pada bahasa alami

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dapat dikategorikan ke dalam penelitian pengembangan, dimana data Zinc Carbon Accumulator dan Yuasa Accumulator Model 6N4-2A-4 dilakukan peramalan dengan metode Fuzzy. Konsep penelitian di gambarkan pada bagan di bawah ini.



Gambar 1 Multimedia Development Method Sumber [10]

Konsep (Concept)

Tahapan ini merupakan tahapan awal yang menentukan tujuan dan pengguna dari aplikasi yang dibangun, dalam artian bahwa proses identifikasi user dilakukan pada tahap ini. Beberapa kegiatan yang dilakukan adalah proses observasi terhadap beberapa aplikasi yang sudah ada. Kemudian melakukan identifikasi terhadap permasalahan yang ada dan selanjutnya memberikan alternatif solusi.

1. Melakukan penelitian pendahuluan berupa studi literatur dan diskusi dengan ahli mengenai sistem peramalan data *time series* dengan menggunakan FTS *average based*.
2. Melakukan identifikasi masalah.
3. Perancangan berbasis pengetahuan dengan menganalisis serta merancang perangkat lunak menggunakan FTS dengan penentuan interval berbasis rata-rata.
4. Melakukan pengujian sistem.
5. Penarikan kesimpulan dan saran dengan mengevaluasi dan menganalisa sistem.

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Data

AKI CYCLE

Time (Second)	Voltage (V)
0	2.693
1	4.521
2	4.569
3	4.569
4	4.617
5	4.665
6	4.713
7	4.738
8	...
9	...
20520	7.479
21420	7.551
21600	7.551

SERI Zn-CARBON

0	3.776
1	6.902
2	6.926
3	7.022
4	7.022
5	7.022
6	7.07
7	7.094
8	...
9	...
10	...
21600	7.96

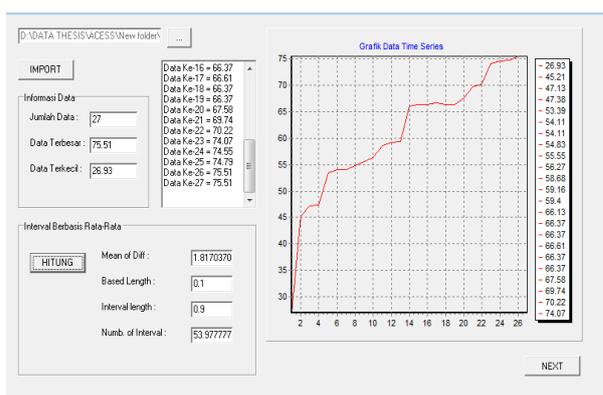
PARALEL Zn-CARBON

0	1.635
1	2.501
2	2.501
3	2.501
4	2.501
5	2.501
6	2.501
7	2.501
8	...
9	...
10	...
21600	2.693

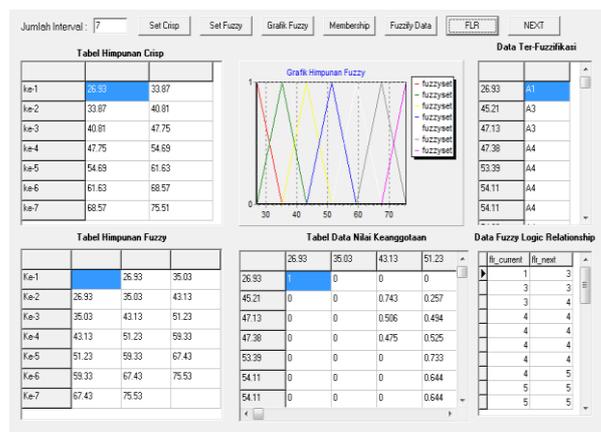
B. Data dan Pengolahan Data

Data Hasil Fuzzyfikasi

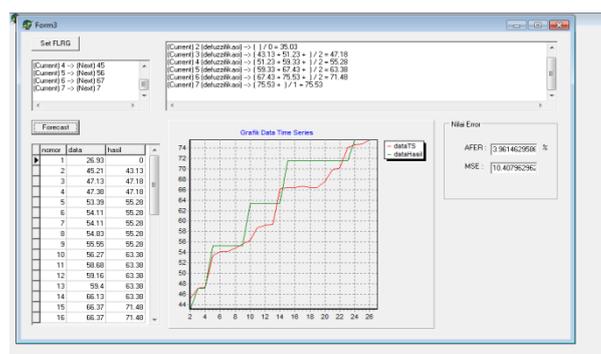
Data Learning = AKI CYCLE



Gambar 1. Proses Average Based



Gambar 2. Proses Fuzzifikasi



Gambar 3. Proses Defuzzifikasi

V. SIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian diatas didapatkan beberapa kesimpulan:

Peramalan Fuzzy efektif dilakukan pada data charge Carbon dan Zinc Series

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Agus, S., Saptono., (2012), "Geoimage Journal". Jurnal Geografi. Volume 1, no 1, <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/geoimage>,
- Agus, M., (2005)., "Pemodelan Tingkat Inflasi di Indonesia dengan menggunakan Sistem Fuzzy"., Jurnal UNY., Yogyakarta.
- Ai., (1999)., "Optimasi Peramalan Pemulusan Eksponensial Satu Parameter Dengan Menggunakan Algoritma Nonlinear Programming". JURNAL TEKNOLOGI INDUSTRI. VOL. III, No. 3, hal 139 – 148.
<URL:<http://www.uajy.ac.id/jurnal/jti/1999/3/3/do/>
- A Word Bank Country Study, (1994), "Indonesia : Environment and Development". The Word Bank. Wahington – USA.

- Baroto, T., (2002), "Perencanaan dan Pengendalian Produksi"., Ghalia Indonesia., Jakarta
- Balsys, dkk (2010)., "Traffic Flow detection and Forecasting"., ISSN 1392-1215 Electronic and Electrical Engineering, Vol. 5, hal. 101.
- Cahya, S., (2010)., "Data dan Jenis Penelitian"., /
- Chen, S., (1996)., "*Forecasting enrollments based on fuzzy time series - Fuzzy Sets and Systems*"., International Journal of Applied Science and Engineering.
- Chen., (1996)., "Forecasting Enrollments Based on Fuzzy Time Series", Fuzzy Sets and Systems, vol. 81, pp. 311-319
- Chunshien, dkk (2012)., "A new ARIMA-based neuro-fuzzy approach and swarm intelligence for time series forecasting, Engineering Applications of Artificial Intelligence"., Vol. 25, Hal 295-308
- Clarkson, H., Oglesby, (1999), "Highway Engineering"., John Wiley and Sons., New York
- Fang, dkk., (2001)., "Fuzzy ARIMA model for forecasting the foreign exchange"., Fuzzy Sets and Systems, Vol.118, Hal 9-19
- Feng, dkk., (2013)., "The research of ARMA Model in CPI Time Series"., Applied Mechanics and Materials, Vol 347-350, Hal. 3099-3103
- Gaspersz, (1998), "Manajemen Produktivitas Total"., Gramedia., Jakarta
- Harinaldi, (2005), "Prinsip-Prinsip Statistik untuk Teknik dan Sains". Erlangga.Jakarta
- Hanifah, U., (2013)., "Transcript of Copy of Implementasi Artificial Neural Network (ANN) Dengan Metode Backpropagation Dalam Peramalan Harga Logam Mulia Pada Emas B"., Prezi Press