

NETWORK OF ARTIFICIAL NEURON: A REFLECTION OF INTERDISCIPLINARY, SCIENCE AND ENGINEERING

Heru Prasetyo¹ dan Bernaridho I Hutabarat²

¹Program Studi Teknik Komputer Politeknik NSC Surabaya

²Program Studi Sistem Informasi Universitas Persada Indonesia
admin@exsiz.co.id dan bernaridho@yahoo.com

ABSTRAK

Interdisipliner adalah pendekatan yang sering didengungkan oleh akademisi dan praktisi. Tetapi dalam kenyataan, kedua penulis mendapatkan bahwa interdisipliner sering tidak dipraktekkan. Kedua penulis menulis ulang tesis magister dari penulis pertama – tentang jaringan saraf tiruan – untuk mendapatkan gambaran mengenai apa yang bisa dilakukan untuk menerapkan interdisipliner, termasuk mendekatkan sains ke rekayasa.

Hipotesis pertama kedua penulis: penamaan yang terlalu singkat, dan pemakaian huruf Yunani mempersulit pemahaman. Hipotesis kedua: pemakaian nama-nama yang deskriptif – walau lebih panjang – mempermudah pemahaman dan pembuatan program komputer. Kedua penulis menguji kedua hipotesis ini dengan cara interview. Penulis kedua menguji pemahaman penulis pertama sebagai yang membuat tesis.

Penulis kedua mendapati bahwa penulis pertama mengalami kesulitan dalam memahami kembali tesis yang telah dibuat oleh dirinya sendiri. Penulis kedua kemudian menulis ulang tesis tersebut dengan mengubah berbagai nama, baik pada teori maupun tabel-tabel data. Penulis pertama mendapati bahwa paska ditulis ulang, teori-teori menjadi lebih mudah dipahami.

Kata kunci: *Jaringan Saraf Tiruan, Interdisipliner, Sains, Rekayasa*

ABSTRACT

Interdisciplinary is an approach often sought by academics and practitioners. Yet in practice both authors of this paper face the reality that the approach is not practiced. We rewrite the magister thesis of the first author – about the network of artificial neuron – to get the picture of what can be done to practice interdisciplinary approach, especially to bridging the science and engineering.

Our first hypothesis is: too short names in the theory – including the use of Greek letters – hinders the understanding of theory. Our second hypothesis is the contrary of the first one: descriptive names – albeit longer – ease understanding and writing the computer program. We test both hypothesis through interview. The second author tests the understanding of the first author (who wrote the original thesis).

The second author finds out that the first author faced cannot recover the theory behind the thesis he himself wrote. The second author then rewrites the thesis by rewriting the names in various explanations, equations and tables. The first author finds that the theories, equations, and tables are easier to understand in the rewritten thesis.

Keywords: Artificial Neuron Network, Interdisciplinary, Science, Engineering

I. PENDAHULUAN

Literatur teori umumnya memakai huruf-huruf yunani dan nama-nama singkat seperti x dan y dalam paparan teori. Beberapa acuan utama dalam pembuatan tesis [1] seperti [2-4] memakai huruf-huruf yunani dan nama-nama yang amat singkat. Selama ini tidak ada penelitian tentang efek pemakaian nama-nama seperti itu kepada praktisi dan *programmer*. Saat menjalani kuliah S2 (Strata 2) penulis pertama adalah praktisi dan programmer, bukan akademisi.

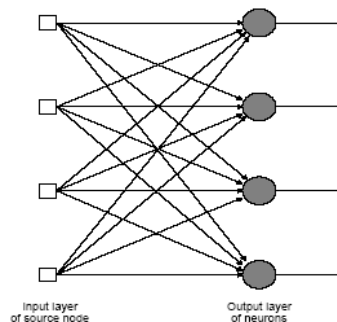
Dalam menanggapi Call for Paper untuk IdeaTech, penulis pertama mencoba kembali memahami teori pada tesis S2. Ternyata cukup sulit. Penulis pertama kemudian menghubungi penulis kedua untuk berkonsultasi. Penulis kedua menganjurkan untuk mengubah nama-nama objek (konstanta, variabel) dan operasi (fungsi, proses) menjadi nama-nama yang lebih deskriptif walaupun menjadi lebih panjang penulisannya.

Setelah mempertimbangkan ide ini, dirumuskan dua hipotesis. Pertama, nama-nama yang terlalu singkat, dan pemakaian huruf Yunani mempersulit pemahaman. Kedua, nama-nama yang deskriptif - walaupun lebih panjang penulisannya - mempermudah pemahaman dan pembuatan program komputer.

Metoda penyelesaian masalah kedua penulis adalah memakai konsep yang diwakili sebagai nama dari objek atau operasi. Pengujian dilakukan dengan membiarkan kedua penulis tidak melihat tesis yang diubah (*rewritten thesis*) dan melakukan pengujian apakah dengan hanya membaca tesis tersebut, kedua penulis dapat segera kembali memahami teori. Kedua penulis adalah akademisi sekaligus praktisi; penulis pertama sampai saat ini bekerja sebagai programmer, penulis kedua bekerja di bidang database dan software engineering. Kedua penulis menafsirkan interdisipliner ke dalam dua hal. Pertama: menjadi perantara atas disiplin ilmu (*sains*) dan disiplin praktek (*rekayasa*). Kedua, menjadi perantara atas subjek *neuron network* dan database serta dengan programming. Solusi pada *research paper* ini memberikan contoh pendekatan interdisipliner.

II. SOLUSI MASALAH INTERDISIPLINER

Gambar 1 hadir pada tesis semula [1]. Gambar tersebut tidak memakai nama x atau y . Nama yang dipakai adalah 'Input' dan 'Output'.



Gambar 1. Single-layer Artificial Neuron Network

Penulis pertama mengalami kesulitan mengaitkan teks asli (bagian kiri Tabel 1) dengan teori seperti pada Gambar 1. Pada percobaan kedua penulis, penerapan teori ditulis ulang; x diganti dengan Input (bagian kanan Tabel 1). Hasilnya adalah penulis pertama menjadi mudah mengaitkan teks tersebut dengan teori (gambar 1).

Tabel 1. Nama: x versus Input

Asli	Ditulis ulang
Usia Warga Gereja (x_1)	Usia Warga Gereja (Input₁)
Pendidikan Formal Terakhir (x_2)	Pendidikan Formal Terakhir (Input₂)
Status Perkawinan (x_3)	Status Perkawinan (Input₃)
Usia Perkawinan (x_4)	Usia Perkawinan (Input₄)
Lama Keanggotaan (x_5)	Lama Keanggotaan (Input₅)
Status Awal Keanggotaan di Gereja (x_6)	Status Awal Keanggotaan di Gereja (Input₆)
Anggota Keluarga Warga Gereja Lain (x_7)	Anggota Keluarga Warga Gereja Lain (Input₇)
Anggota Keluarga Memiliki Keyakinan Lain (x_8)	Anggota Keluarga Memiliki Keyakinan Lain (Input₈)

Perlu disampaikan bahwa gambar 1 seperti dari [2] memiliki masalah tersendiri. Istilah *node* (dan *source node*) lebih baik diganti *neuron*. Kata *node* menambah istilah yang tidak perlu. Selain itu, Input berkonotasi erat dengan source.

Kembali ke masalah pemakaian x versus Input, Tabel 2 menggambarkan perbedaan deskripsi. Deskripsi asli memakai 6 kata: x , y , w , input, output, dan bobot. Deskripsi yang ditulis ulang memakai 3 kata: Input, Output, dan Weights. Penulis tidak menghadapi masalah untuk mengaitkan x dengan input, y dengan output, dan w dengan bobot. Penggunaan cara konvensional memakai lebih banyak simbol dan mengharuskan penghapalan. Penggunaan cara baru menunjukkan sebaliknya.

Tabel 2. Nama pada cara baru dapat menjadi setengah dari cara biasa

Asli
Pada <i>single-layer, neuron-neuron</i> dapat dikelompokkan menjadi dua bagian, yaitu unit-unit input dan unit-unit output. x_1, x_2, \dots, x_n adalah unit-unit input yang menerima masukan dari luar, sedangkan y_1, y_2, \dots, y_m adalah unit-unit output yang akan mengeluarkan respon dari jaringan sesuai dengan masukannya. Sedangkan w_{nm} menghubungkan antara unit-unit <i>input</i> dengan unit-unit <i>output</i> .
Ditulis ulang
Pada <i>single-layer, neuron-neuron</i> di-group atas 2 group saja yaitu Input (Input ₁ , Input ₂ , ... , Input _n), dan Output (Output ₁ , Output ₂ , ... , Output _m). Weights _[n,m] hubungkan <i>input-neuron</i> dengan <i>output-neuron</i> .

Berikutnya adalah perubahan persamaan 2.1. Penulis mengganti d_j dengan *distance_j*, \sum dengan Sum; membedakan operasi assign versus banding-nilai (*value-comparison*) seperti dianjurkan pada [5]. Dua penggantian pertama menghindarkan penghapalan. Pembedaan operasi *assign-value* dan *compare-value* memudahkan penterjemahan rumus kedalam source-code program komputer. Operasi \sum absen di bahasa pemrograman apapun, sedangkan operasi sum() hadir di SQL dan Visual BASIC for Application (Excel). Pemakaian operasi subscript [] juga memudahkan penterjemahan rumus ke dalam source-code.

Tabel 2. Penulisan ulang rumus 2.1

Asli
$d_j = \sum_{i=1}^n (w_{i,j} - x_{[i]})^2, j := 1, 2, \dots, m \quad \dots (2.1)$
Ditulis ulang
$\text{distance}_{[j]} := \sum_{i=1}^n (\text{Weights}_{[i,j]} - \text{Input}_{[i]})^2, j := 1, 2, \dots, m \quad \dots (2.1)$

Tabel 2 mengilustrasikan perbaikan yang dijelaskan pada paragraf sebelumnya. Perbaikan selanjutnya dilakukan pada penjelasan tentang *best matching unit*. Tabel 3 mengilustrasikan perbedaan tesis asli dengan tesis yang ditulis ulang. Penggunaan cara baru tidak 'pelit' memakai satu huruf (b) yang tidak deskriptif, dan tidak memakai istilah 'unit'. Kedua perbedaan tersebut berkontribusi pada kemudahan pemahaman.

Tabel 3. Memakai nama yang deskriptif dan istilah yang lebih sedikit

Asli
Cari indeks $b = j$ dimana d_j minimum. Neuron output b disebut <i>best matching unit</i> .
Ditulis ulang
Cari nilai subscript <i>best</i> = j dimana distance_j minimum. $\text{Output}_{[\text{best}]}$ disebut <i>best matching output-neuron</i> .

Perubahan selanjutnya diterapkan pada persamaan 2.2. Pada cara asli, penulis pertama tidak segera tepat menebak apa yang diwakili oleh t, γ , dan h_{ib} . Pada cara baru, penulis pertama dapat menebak apa itu *step*, *NeighborWidthControl*, dan *Neighbor*. Perbedaan kedua cara terlampir pada Tabel 4.

Tabel 4. Penulisan ulang rumus 2.2

Asli
$w_{ij}(t+1) := w_{ij}(t) + \gamma(t) h_{ib}(t) (x_i(t) - w_{ij}(t)) \dots (2.2)$
Ditulis ulang
$\text{Weights}_{[i,j]}(\text{step}+1) := \text{Weights}_{[i,j]}(\text{step}) + \text{NeighborWidthControl}(\text{step}) \times \text{Neighbor}_{[i,\text{best}]}(\text{step}) \times (\text{Input}_i(\text{step}) - \text{Weights}_{[i,j]}(\text{step})) \dots (2.2)$

Contoh terakhir perubahan rumus ditampilkan pada Tabel 5. Rumus asli tidak deskriptif. Rumus yang ditulis ulang bersifat deskriptif.

Tabel 5. Penulisan ulang rumus 2.3

Asli
$\gamma(t) = \gamma(0) (1-t/T)$
Ditulis ulang
$\text{NeighborWidthControl}(\text{step}) := \text{NeighborWidthControl}(0) \times (1-\text{step}/\text{repetition})$

Perbedaan terakhir yang ingin kedua penulis sampaikan terkait dengan tabel-tabel. Tabel 6 adalah salinan dari Tabel 4.4 pada tesis asli, sedangkan tabel 7 adalah

salinan dari Tabel 4.4 pada tesis yang ditulis ulang. Tabel 7 lebih mudah dipahami (daripada Tabel 6), dikaitkan dengan teori, dan dibuat programnya. Pada tabel nyata di database dan source-code, kolom dengan nama x sangat tidak lazim untuk diwujudkan.

Tabel 6. Tabel 4.4 pada Tesis asli

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
30	S1	Duda	13	5	Atestasi msk	Istri	Tidak ada
24	Diploma	Kawin	4	6	Atestasi msk	Istri	Tidak ada
34	S2	Duda	9	6	babtis dewasa	Istri	Tidak ada
37	S2	Kawin	14	6	Atestasi msk	Suami	Tidak ada
18	Diploma	lajang	0	1	Dr lahir	tidak ada	Tidak ada
27	S1	Lajang	0	8	Pembaruan	Istri	Tidak ada

Tabel 7. Tabel 4.4 pada Tesis yang ditulis ulang

Input ₁	Input ₂	Input ₃	Input ₄	Input ₅	Input ₆	Input ₇	Input ₈
30	S1	Duda	13	5	Atestasi msk	Istri	Tidak ada
24	Diploma	Kawin	4	6	Atestasi msk	Istri	Tidak ada
34	S2	Duda	9	6	babtis dewasa	Istri	Tidak ada
37	S2	Kawin	14	6	Atestasi msk	Suami	Tidak ada
18	Diploma	lajang	0	1	Dr lahir	tidak ada	Tidak ada
27	S1	Lajang	0	8	Pembaruan	Istri	Tidak ada

III. DISCUSSION

Seperti disebutkan pada bagian Pengantar dari research paper ini, interdisipliner yang ingin dicapai pada penulisan ulang tesis adalah pengaitan disiplin sains, rekayasa, pemrograman, dan database. Pengaitan disiplin dan rekayasa dapat dilakukan dengan memakai nama-nama yang deskriptif. Pemakaian nama-nama yang singkat pada teori atau rumus mungkin tidak bermasalah bagi saintis karena banyak saintis tidak menulis source-code. Tetapi cara tersebut bermasalah bagi praktisi (*programmer, software engineer*) yang ingin menerapkan sains. Programmer harus berhadapan dengan banyak nama lain; nama pustaka, nama folder, nama modul, nama operasi, dan lain-lain. Teori yang ditulis ulang memudahkan pembuatan source-code pada MatLab dan Excel sehingga referensi seperti [6] dapat lebih membantu. Statistik yang ditulis dengan cara biasa(konvensional) seperti referensi [7-8] kurang membantu penerapan.

Interdisipliner kedua yang ingin dicapai dalam penulisan ulang tesis ini adalah pengaitan topik/disiplin *artificial neuron* dengan programming dan database. Rumus-rumus yang ditulis ulang dengan operasi sum, assignment, value-comparison, subscript,

dan nama-nama yang deskriptif membantu pengaitan subjek artificial neuron dengan programming. Pemakaian nama yang deskriptif juga mewujudkan hubungan interdisipliner dengan database. Cara lebih baik lagi adalah dengan menjelaskan bahwa suatu neuron dapat dipetakan ke database sebagai sebuah kolom, dan tiap record per kolom dapat dianalogikan sebagai sebuah sinyal yang ditransmisikan oleh saraf biologis.

Penulis mencantumkan *artificial neuron* sebagai salah satu keyword di research paper ini. Frasa tersebut adalah kebalikan (*opposite*) dari *biological neuron*. Wajarnya, *network of artificial neuron* akan disebut juga *artificial neuron network*, atau lebih baik lagi: ***artificial-neuron network*** untuk disambiguitas. Tetapi saat ini buku-buku selalu memakai istilah artificial neural network tanpa menjelaskan kenapa dari istilah neuron kemudian yang muncul adalah *artificial neural*. Dalam pandangan penulis, kata sifat sudah disandang oleh kata *artificial*, sehingga neuron dapat dipertahankan sebagai kata benda. Bagi penulis, ketiadaan penjelasan logis dari ahli suatu disiplin dan ahli bahasa atas suatu istilah patut disayangkan. Penulis berharap ada ahli disiplin artificial neuron yang menjelaskan benar atau salahnya istilah *artificial neural*. Suatu hal yang dapat Penulis catat pada research paper ini adalah pencarian akan *exact phrase* "artificial neuron" menghasilkan puluhan hit (satu diantaranya sebuah entri di Wikipedia), dan istilah *network of artificial neuron* hadir di referensi [9-10].

IV. PENUTUP

Cara pengajaran teori saat ini menghambat perwujudan interdisipliner. Bukti masalah dan solusi dalam hal interdisipliner matematika dengan pemrograman sudah dipaparkan pada salah satu pustaka di daftar pustaka. Research paper ini memaparkan masalah yang berada di dalam, sekaligus sebuah solusi untuk memahami dengan lebih baik artificial neuron. Pemakaian nama yang deskriptif dapat mewujudkan interdisipliner antara sains (disiplin ilmu) dengan rekayasa (disiplin praktek); dan mewujudkan interdisipliner antara bidang keahlian seperti artificial neuron, database, dan programming. Pengalaman penulis – yang bekerja sebagai akademisi dan praktisi, serta bekerja di beberapa bidang – membuktikan hal tersebut.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Heru Prasetyo. *Prediksi Kecenderungan Memilih Kegiatan Pelayanan Pada Warga GKJW Jemaat Rungkut Surabaya Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Metode Kohonen SOM*. SEKOLAH TINGGI TEKNIK SURABAYA. 2005.
- [2] De Tienne Kristen Bell. *Artificial Neural Networks for the Management Researcher: The State of the Art*, Provo, Department of Organizational and Strategy, BrighamYoungUniversity. 2003.
- [3] G. D. Garson. *Neural Networks: An Introductory Guide for Social Scientist*. Thousand Oaks, CA : Sage. 1998.
- [4] Snorek Miroslav. *Beyond Limits in Kohonen's Self Organized Clustering*. Department of Computer Science and Engineering. CzechTechnicalUniversity. 2003.
- [5] Bernaridho I. Hutabarat, Roni F. Sinaga, *What's wrong with Math?*, in Proceeding of National Seminar of Mathematics and Its Application, University of Airlangga, Surabaya, September 2013.

- [6] Sri Kusumadewi. *Membangun Jaringan Saraf tiruan Menggunakan Matlab & Excel Link*. Graha Ilmu. 2004.
- [7] Bambang Soepeno. *Statistik Terapan, Dalam Penelitian Ilmu-ilmu Sosial dan Pendidikan*. PT Rineka Cipta. 2002.
- [8] Sugiyono. *Statistik Nonparametris untuk Penelitian*. Bandung : Alfabeta. 2004.
- [9] Bipin Kumar Tripathi. *High Dimensional Neurocomputing: Growth, Appraisal, and Applications*, Springer, 2014.
- [10] Boussaa Mohamed, Bennis Abdelattif, Atibi Mohamed. *Comparison Between Two Hardware Implementations of a Formal Neuron on FPGA Platform*. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE). ISSN: 2278-3075, Volume-4, Issue-1, June 2014