

ANALISIS ALGORITMA JARINGAN SYARAF TIRUAN DENGAN METODE BACKPROPAGATION DALAM MENDETEKSI KEAHLIAN MAHASISWA PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA UNIVERSITAS ISLAM BALITAR

Angga Mei Indrawan¹, Abdi Pandu Kusuma²

^{1,2} Teknik Informatika S1 Universitas Islam Balitar

anggameii.city@gmail.com

ABSTRAK

Tuntutan perkembangan teknologi menjadi sangat erat khususnya pada mahasiswa program studi Teknik informatika, akan tetapi pada saat ini beberapa mahasiswa Unisba belum mengerti akan keahlian mereka pada program studi yang diambil, sehingga belum maksimal dalam mengimplementasikan ilmu yang diperoleh dari bangku kuliah. Untuk mengetahui keahlian mereka pada bidangnya digunakan suatu *system* yakni Jaringan syaraf tiruan dengan metode *backpropagation* karena memiliki *system* buatan yang sama dengan otak manusia, sehingga menjadi solusi yang tetap dalam mendeteksi keahlian mahasiswa Program Studi Teknik informatika. Arah utama pada penelitian ini adalah untuk menganalisis metode *Backpropagation* dalam mendeteksi keahlian mahasiswa Program Studi Teknik Informatika. Penggunaan metode penelitian yang dipakai adalah teknik penelitian kualitatif. Dengan total dataset yang diambil dari dokumen nilai mahasiswa program studi Teknik informatika sebanyak 126 yang melalui proses normalisasi dan diklasifikasikan menjadi 2 jenis data yakni 120 data training dan 6 data pengujian diperoleh hasil akurasi terbaik sebesar 83,3% dan tingkat *error* sebesar 0,120 dengan menggunakan pola yang sama yakni 4-9-1. Hasil tersebut akan menjadi lebih baik dengan menambahkan jumlah dataset yang digunakan.

Keyword : Metode *Backpropagation*, keahlian mahasiswa, Jaringan Syaraf Tiruan.

1. PENDAHULUAN

Universitas Islam Balitar (Unisba) memiliki berbagai Prodi, salah satunya adalah Program Studi Teknik informatika. Program Studi ini merupakan Program Studi yang berkaitan dengan pada bidang teknologi dimana cara penggunaan komputerisasi untuk mengatasi permasalahan transformasi atau pengolahan data dengan proses logika. Lulusan Program Studi Teknik Informatika diberikan pengetahuan dan keterampilan dalam membangun sebuah solusi dalam bentuk digital komputer, sehingga diharapkan standar dari keahlian mereka akan meningkat sesuai dengan perkembangan zaman ini [1].

Banyak lulusan sarjana Program Studi Teknik Informatika di Indonesia yang memiliki jiwa kompetitif, sehingga dapat menerapkan maupun mengimplementasikan setiap ilmu yang dipelajari. Berdasarkan observasi dan wawancara dengan mahasiswa Program Studi Teknik Informatika diketahui bahwa banyak mahasiswa yang kompetensinya masih kurang dalam kriteria diatas. Padahal di era sekarang kompetensi yang harus dikuasai oleh setiap mahasiswa khususnya di bidang Teknik Informatika sangat penting.

Untuk mengetahui kualitas dari mahasiswa tersebut, maka peneliti menerapkan Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan dalam mendeteksi kualitas pada tiap-tiap mahasiswa. Selain itu, dengan menerapkan Algoritma ini dapat diketahui pula penyebab kurang terampilnya mahasiswa dalam bidang mereka sendiri dan dapat dijadikan informasi

dalam memperbaiki kualitas mahasiswa tersebut. Penggunaan Algoritma ini diharapkan dapat dijadikan sebagai dasar untuk menciptakan lulusan mahasiswa dengan ilmu teknologi yang dapat diimplementasikan langsung.

Jaringan Syaraf Tiruan memiliki kelebihan yakni dapat melakukan pengenalan aktivitas berbasis masa lalu yang sudah dipelajari pada metode tersebut, sehingga dapat memberikan sebuah hasil kepastian pada data yang pada awalnya tidak dipelajari atau dinamakan memprediksi, Secara matematis aktivitas proses prediksi adalah salah satu dari bentuk komputasi [2]. Penggunaan Jaringan Syaraf Tiruan dapat dikategorikan menjadi sektor kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) pada sebuah ilmu komputer untuk menyelesaikan masalah. Ada salah satu metode dalam Jaringan Syaraf Tiruan yakni *Backpropagation*.

Dalam hal ini metode *Backpropagation* ini dapat digunakan sebagai media untuk mengetahui keahlian mahasiswa Program Studi Teknik Informatika, dan mampu menjadi solusi untuk pengembangan diri menjadi mahasiswa yang berkualitas dalam bidang teknologi informasi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) memiliki pengertian yang ditunjukkan terhadap entitas buatan. Sehingga *system* demikian biasa disebut dengan komputer. Kecerdasan dimasukan serta dibuat ke dalam suatu mesin supaya memiliki

kerja yang sama dengan manusia. Kecerdasan Buatan merupakan bidang studi yang didasari dari premis yang membuat pikiran cerdas dapat disimpulkan sebagai bentuk perhitungan [3].

2.2. Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Syaraf Tiruan memiliki pengertian dimana ada beberapa bentuk aktifitas yang serupa daripada buatan otak manusia yang ingin mencoba untuk mengimplementasikan proses *training* pada otak manusia tersebut. definisi buatan dipakai tidak lain adalah jaringan syaraf tiruan memiliki implementasi yang sama dengan program komputer dengan kurun waktu pada proses pembelajaran dengan menyelesaikan suatu proses matamatis hitung [4].

Jaringan Syaraf Tiruan mempunyai arsitektur jaringan yang selalu dipakai pada beberapa aplikasi. Beberapa arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan tersebut, sebagai berikut:

a. Jaringan Lapisan Tunggal

Jaringan yang memiliki satu lapisan masukan dan satu lapisan keluaran, dan pada bagian masukan terdapat *neuron* yang saling menghubungkan pada lapisan keluaran. Secara langsung jaringan ini hanya dapat menerima masukan dan diproses menjadi keluaran tanpa melewati perantara pada *hidden layer*.

b. Jaringan Banyak Lapisan

Jaringan yang memiliki banyak lapisan mempunyai tanda yang khusus yakni tiga macam lapisan yakni lapisan masukan, lapisan keluaran dan *hidden layer*. Jaringan ini sanggup meyelesaikan sebuah masalah yang lebih sepsifik jika diperbandingkan dengan lapisan tunggal. Akan tetapi prosedur pada pelatihan ini lamban dalam masalah waktu.

c. Jaringan Lapisan Kompetitif

Pada tahap ini jaringan akan berkumpul menjadi sebuah *neuron* yang aktif bersaing.

2.3. Backpropagation

Backpropagation akan memproses latihan tiga tahap pada jaringan yakni, *feedforward* yang awalnya berasal pada pelatihan masukan, propagasi balik yang berasal pada *error* yang terikat, dan bobot yang sudah ditentukan.

Langkah-langkah dalam Algoritma *backpropagation* adalah sebagai berikut:

Langkah 0: penamaan bobot

Langkah 1: jika padaa kondisi *stop* salah, dilanjutkan langkah 2 – 9.

Langkah 2: pada pelaksanaan proses latihan dilakukan langkah 3 – 8.

Feedforward

Langkah 3: Setiap *unit* masukan ($x_i, i=1 \dots n$)

Langkah 4: pada unit tersembunyi ($z_j, j=1 \dots p$) dengan menambahkan bobot masukan.

$$z_{in_j} = v_{0j} + \sum_{i=2}^n X_i V_{ij} \dots \dots \dots (1)$$

menerapkan fungsi aktivasi untuk memproses sinyal keluaran.

$$z_j = f(z_{in_j}), \dots \dots \dots (2)$$

Langkah 5: pada tiap *unit* keluaran ($y_k, k = 1 \dots m$) menjumlahkan bobot sinyal *input*.

$$y_{in_k} = w_{0k} + \sum_{j=1}^p Z_j W_{jk} \dots \dots \dots (3)$$

dan mengimplementasikan fungsi aktivasinya dalam penghitungan sinyal keluaran.

$$y_k = f(y_{in_k}), \dots \dots \dots (4)$$

Backpropagation

Langkah 6: pada tiap *unit* keluaran ($y_k, k = 1 \dots m$)

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_{in_k}) \dots \dots \dots (5)$$

Menghitung bobot yang dipakai dalam mengganti *wjk*.

$$\Delta w_{jk} = a \delta_k z_j \dots \dots \dots (6)$$

Langkah 7: pada tiap *unit* tersembunyi ($z_j, j=1 \dots p$) menambahkan variabel masukan.

$$\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k W_{jk} \dots \dots \dots (7)$$

$$\delta_j = \delta_{in_j} f'(z_{in_j}) \dots \dots \dots (8)$$

$$\Delta v_{ij} = a \delta_j x_i \dots \dots \dots (9)$$

mengkoreksi bias.

$$\Delta v_{0j} = a \delta_j \dots \dots \dots (10)$$

Update bobot dan bias

Langkah 8: pada tiap *unit* keluaran ($y_k, k=1 \dots m$) diperbaharui pada bias dan bobot ($j = 0 \dots p$)

$$w_{jk}(\text{baru}) = w_{jk}(\text{lama}) + \Delta w_j \dots \dots \dots (11)$$

Pada tiap *unit* tersembunyi ($z_j, j = 1 \dots p$) dapat diganti bobot dan biasnya ($i = 0 \dots n$)

$$v_{ij}(\text{baru}) = v_{ij}(\text{lama}) + \Delta w_j \dots \dots \dots (12)$$

Langkah 9: kondisi *stop*.

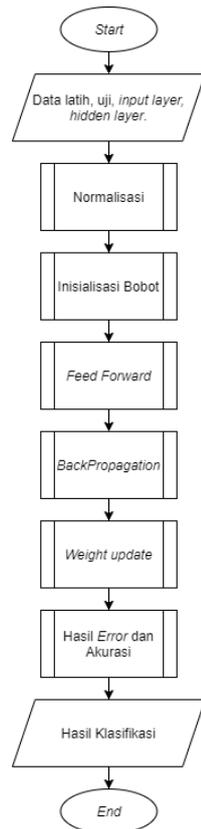
2.4. Matlab

Matlab (*Matrix Laboratory*) merupakan suatu *program* untuk analisis dan komputasi *numerik* dan memiliki suatu kode pemrograman yang menggunakan perhitungan dan dibentuk atas dasar tafsiran penggunaan sifat dan bentuk matriks. Program ini didefinisikan sebagai *interface* yang berfungsi sebagai koleksi rutin-rutin numerik dari proyek *Linpack* dan *Eispack*, dan pengembangannya menggunakan bahasa *Fortran* yang sekarang adalah produk komersial dari perusahaan *Mathworks Inc*, yang pada saat ini disempurnakan dengan memakai kode *C++* dan *assembler* (utamanya untuk sintaks dasar Matlab) [5].

3. METODE PENELITIAN

3.1. Metode Backpropagation

Alur metode *Backpropagation* sebagai berikut:



Gambar 1 Alur Backpropagation

Berdasarkan pada Gambar 1 dapat disimpulkan dari serangkaian proses yang diawali dengan mengisi lapisan masukan dan *hidden layer* secara bersamaan memasukkan data latih dan data uji. Setelah itu proses selanjutnya akan dilakukan tahap normalisasi dengan rumus tertentu dengan metode *min-max* untuk mengubah angka pada data sehingga data tersebut berada pada rentang nilai tertentu, Kemudian dilakukan proses inisialisasi bobot dan bias pada tiap *input*. Setelah itu memasuki pada proses metode propagasi balik yang dimulai dengan proses propagasi maju, diteruskan pada proses selanjutnya yaitu pada proses propagasi balik dan proses *weight update*. Setelah itu dapat di cek nilai *error* dan akurasi, sehingga hasil tersebut dapat diklasifikasikan. Dalam menguji tingkat akurasi dan *error* yaitu dengan menggunakan MSE untuk *error*-nya.

3.2. Parameter keahlian

Parameter keahlian dapat dilihat di tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1 Parameter

No	Parameter
1	Mampu membuat dan menguasai Basisdata
2	Mampu menguasai Perancangan dan Analisis sistem
3	Mampu membuat Aplikasi Web
4	Mampu menguasai dasar-dasar jaringan komputer

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengumpulan Data

Data didapatkan dari dokumen nilai mahasiswa program studi Teknik Informatika. Data tersebut sejumlah 126 dari 3 Angkatan yakni 2016 - 2018. Tabel 2 adalah data dokumen nilai dari 4 matakuliah mahasiswa program studi Teknik informatika yang diperoleh penulis.

Tabel 2 Dokumen nilai mahasiswa program studi Teknik informatika

No	Mata Kuliah			
	Basisdata	APS	Pemweb	Jarkom
1	4	4	3	3
2	4	4	4	3
3	4	4	4	3
4	4	3	3	3
.
.
124	3	3	4	3
125	3	3	3	3
126	3	1	3	2

Data diatas adalah nilai 4 matakuliah dari mahasiswa, setelah itu data tersebut digabungkan menjadi 4 kelompok yakni pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3 Dokumen nilai mahasiswa program studi Teknik informatika

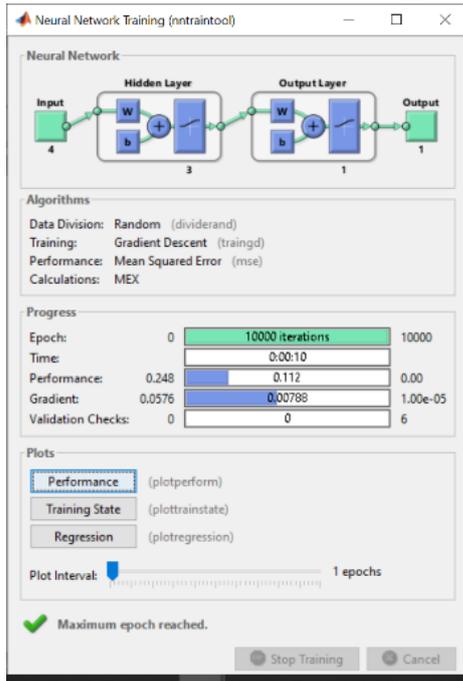
No	Parameter	
1	p1	Jaringan Komputer
2	p2	Basisdata
3	p3	Analisis dan perancangan sistem
4	p4	Pemrograman Web

4.2. Pelatihan Data

Pada proses pelatihan data akan ada 3 pola, sebagai berikut:

- a. Pola 1 dengan 4-3-1

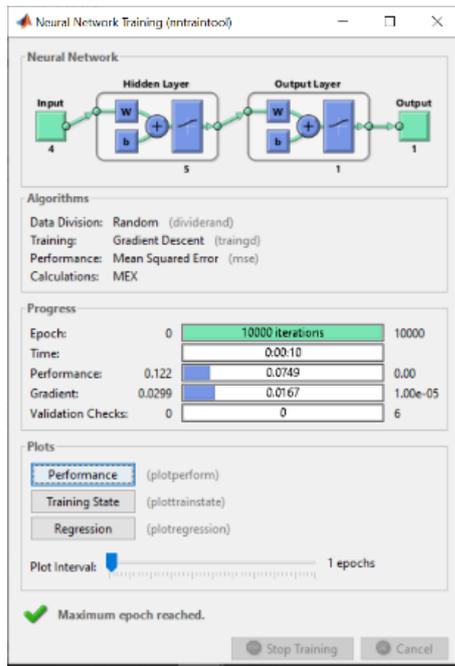
Pada proses pelatihan ini menggunakan beberapa masukan *neuron* pada lapisan masukan yakni 4 *neuron*, dengan kapasitas *neuron* pada lapisan tersembunyi sejumlah 3 *neuron*, dan toleransi *error* sebesar 0.01, *Learning rate* sebesar 0, dan menggunakan 10.000 *Max epoch*. Sehingga didapatkan hasil sebagai berikut :



Gambar 2 Hasil Pelatihan pola431

b. Pola 2 dengan 4-5-1

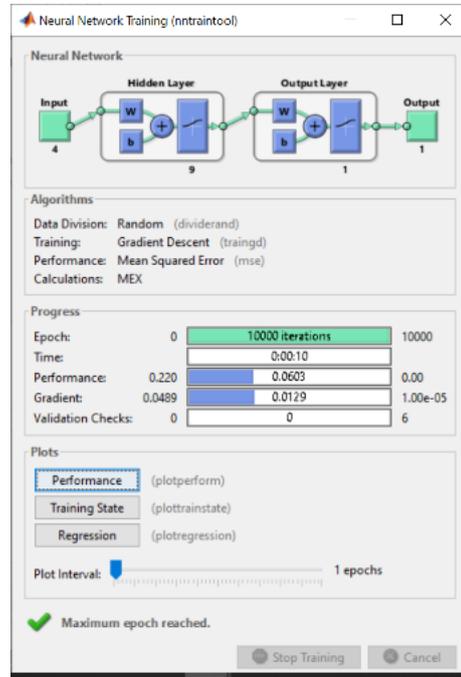
Pada proses pelatihan ini menggunakan beberapa masukan *neuron* pada lapisan masukan yakni 4 *neuron*, dengan kapasitas *neuron* pada lapisan tersembunyi sejumlah 5 *neuron*, dan toleransi *error* sebesar 0.01, *Learning rate* sebesar 0, dan menggunakan 10.000 *Max epoch*. Sehingga didapatkan hasil sebagai berikut:



Gambar 3 Hasil Pelatihan pola431

c. Pola 3 dengan 4-9-1

Pada proses pelatihan ini menggunakan beberapa masukan *neuron* pada lapisan masukan yakni 4 *neuron*, dengan kapasitas *neuron* pada lapisan tersembunyi sejumlah 9 *neuron*, dan toleransi *error* sebesar 0.01, *Learning rate* sebesar 0, dan menggunakan 10.000 *Max epoch*. Sehingga didapatkan hasil sebagai berikut:



Gambar 4 Hasil Pelatihan pola431

4.3. Pengujian Data

a. Pengujian data dengan pola 4-3-1

Tabel 4 Hasil pengujian dengan pola 4-3-1

Data Ke-	Target	Hasil	Error
1	1	0.99462	0.00538
2	0	0.7292	-0.7292
3	0	0.5036	-0.5036
4	1	0.89285	0.10715
5	1	0.86086	0.13914
6	0	0.50046	-0.50046
MSE			0.178

b. Pengujian data dengan pola 4-5-1

Tabel 5 Hasil pengujian dengan pola 4-5-1

Data Ke-	Target	Hasil	Error
1	1	0.99234	0.00766
2	0	0.4943	-0.4943
3	0	0.51084	-0.51084
4	1	0.90071	0.09929
5	1	0.88157	0.11843
6	0	0.50346	-0.50346
MSE			0.130

c.

d. Pengujian data dengan pola 4-9-1

Tabel 6 Hasil pengujian dengan pola 4-9-1

Data Ke-	Target	Hasil	Error
1	1	0.94195	0.05805
2	0	0.47878	-0.47878
3	0	0.501	-0.501
4	1	0.94667	0.05333
5	1	0.95376	0.04624
6	0	0.48515	-0.48515
MSE			0.120

4.4. Akurasi Data

Persentase total prediksi akurasi tersebut dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$Akurasi = \frac{Jumlah\ Target\ yang\ sesuai}{Jumlah\ total\ target} \times 100$$

- a. Total Akurasi pada pola 4-3-1
3/6*100 = 50%
- b. Total Akurasi pada pola 4-5-1
4/6*100 = 66.6%
- c. Total Akurasi pada pola 4-9-1
5/6*100 = 83.3%

Dari hasil data akurasi dan error diatas dapat disimpulkan bahwa dari 3 perbandingan pola tersebut yang memiliki error lebih minimum dan memiliki akurasi lebih maksimum adalah model arsitekstur 4-9-1, yakni dengan 9 neuron hidden layer.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Pada proses Metode *Backpropagation* dalam mendeteksi keahlian dilakukan dengan melakukan 2 tahap yakni tahap pelatihan data dan pengujian data, dengan 120 dari 126 data. Pada tahap pelatihan data ini digunakan 3 model arsitekstur yakni pola 4-3-1, 4-5-1, dan 4-9-1 karena dalam setiap neuron yang berbeda akan mempengaruhi hasil pelatihan data tersebut, dilanjutkan menuju proses klasifikasi dengan 2 nilai yakni 1(kompeten) dan 0(kurang kompeten), Sehingga dapat dilanjutkan untuk proses pengujian data dengan menggunakan 3 pola yang sama dengan pelatihan data, dan penggunaan data yang dipakai pada proses perhitungan ini sejumlah 6 dari 126, dengan menggunakan nilai *learning rate* 0.01, serta jumlah *epoch* sebesar 100000 *epochs*. Dari data pelatihan dan pengujian diperoleh nilai akurasi dan error yang berbeda. Hasil tersebut diketahui dari 3 skenario uji coba yang telah dilakukan yakni skenario perbedaan nilai neuron *hidden layer*, dan nilai *hidden layer* 9 terbukti memiliki pengaruh yang baik sehingga tingkat akurasi semakin baik yakni dengan 83.3% dan tingkat error 0.120 mendekati 0 error.

5.2. Saran

Penulis perlu memperbanyak dataset lebih dari 200 data untuk digunakan dalam proses pelatihan data agar didapatkan hasil yang akurat, Untuk penelitian kedepan tujuannya dapat dimanfaatkan dan dikembangkan Kembali pada pengklasifikasian penjurusan mahasiswa Program Studi Teknik Informatika yakni Sistem Cerdas (SC) dan Rekayasa Perangkat Lunak (RPL), penulis perlu menambah data sampel sebanyak lebih dari 10% pada populasi mahasiswa yang ada pada proses pengujian data, Untuk mendapatkan angka terbaik pada hasil *training* diperlukan rentang *epoch* 10000 - 100000 dengan menggunakan *learning rate* yang minimal yaitu sebesar 0.1 – 0.01 dan menggunakan komputer spesifikasi tinggi. *Graphics processing unit* (GPU) Nvidia GeForce MX230 dan *Random-access memory* (RAM) > 8GB, Penulis perlu menambahkan data *input* agar dapat mengklasifikasikan keahlian mahasiswa lebih mendetail seperti : Prestasi UKM/Himaprodi/BEM, Tes *TOEFL*, Tes IQ, Ketrampilan lain diluar Program Studi Teknik Informatika.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mushtofa,dkk. 2021.*INFORMATIKA*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- [2] Ilham, M., Lubis, E. K., Aisyah, N. S., Lubis, M. R., & Solikhun, S. (2019). Model Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Memprediksi Eksistensi Program Studi Komputerisasi Akuntansi (Studi Kasus : Amik Tunas Bangsa Pematangsiantar). *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 10(1), 325–332.
<https://doi.org/10.24176/Simet.V10i1.3031>
- [3] Solikhun, S., Safii, M., & Trisno, A. (2017). Jaringan Saraf Tiruan Untuk Memprediksi Tingkat Pemahaman Sisiwa Terhadap Matapelajaran Dengan Menggunakan Algoritma Backpropagation. *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer Dan Informatika)*, 1(1), 24.
<https://doi.org/10.30645/J-Sakti.V1i1.26>
- [4] Febrina, M., Arina, F., & Ekawati, R. (2013). Peramalan Jumlah Permintaan Produksi Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Backpropagation. *Jurnal Teknik Industri*, 1(2), 174–179.
- [5] Cahyono, B. (2016). Penggunaan Software Matrix Laboratory (Matlab) Dalam Pembelajaran Aljabar Linier. *Phenomenon : Jurnal Pendidikan MIPA*, 3(1), 45–62.
<https://doi.org/10.21580/Phen.2013.3.1.174>