

Modul Praktikum Kecerdasan Buatan



Rolly Maulana Awangga
0410118609

Applied Bachelor of Informatics Engineering
Program Studi D4 Teknik Informatika

Applied Bachelor Program of Informatics Engineering
Politeknik Pos Indonesia

Bandung 2019

‘Jika Kamu tidak dapat menahan lelahnya belajar,
Maka kamu harus sanggup menahan perihnya Kebodohan.’
Imam Syafi’i

Acknowledgements

Pertama-tama kami panjatkan puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Buku Pedoman Tingkat Akhir ini dapat diselesaikan.

Abstract

Buku Pedoman ini dibuat dengan tujuan memberikan acuan, bagi mahasiswa Tingkat Akhir dan dosen Pembimbing. Pada intinya buku ini menjelaskan secara lengkap tentang Standar pengerjaan Intership dan Tugas Akhir di Program Studi D4 Teknik Informatika, dan juga mengatur mekanisme, teknik penulisan, serta penilaiannya. Dengan demikian diharapkan semua pihak yang terlibat dalam aktivitas Bimbingan Mahasiswa Tingkat Akhir berjalan lancar dan sesuai dengan standar.

Contents

1	Mengenal Kecerdasan Buatan dan Scikit-Learn	1
1.1	Teori	1
1.2	Instalasi	2
1.3	Penanganan Error	2
1.4	Ahmad Syafrizal Huda/1164062	2
1.4.1	Teori	2
1.4.2	Instalasi	4
1.4.2.1	Instalasi Library Scikit dari Anaconda	4
1.4.2.2	Mencoba Loading an example dataset	4
2	Related Works	10
2.1	Same Topics	10
2.1.1	Topic 1	10
2.1.2	Topic 2	10
2.2	Same Method	10
2.2.1	Method 1	10
2.2.2	Method 2	10
3	Methods	11
3.1	The data	11
3.2	Method 1	11
3.3	Method 2	11
4	Experiment and Result	12
4.1	Experiment	12
4.2	Result	12

5 Conclusion	13
5.1 Conclusion of Problems	13
5.2 Conclusion of Method	13
5.3 Conclusion of Experiment	13
5.4 Conclusion of Result	13
6 Discussion	14
7 Discussion	15
8 Discussion	16
9 Discussion	17
10 Discussion	18
11 Discussion	19
12 Discussion	20
13 Discussion	21
14 Discussion	22
A Form Penilaian Jurnal	23
B FAQ	26
Bibliography	28

List of Figures

1.1	Download Anaconda.	5
1.2	Langkah pertama instalasi anaconda.	5
1.3	Langkah kedua instalasi anaconda.	6
1.4	Langkah ketiga instalasi anaconda.	6
1.5	Langkah terakhir instalasi anaconda.	7
1.6	Langkah pertama instalasi scikit pada CMD.	7
1.7	Langkah kedua instalasi scikit pada CMD.	7
1.8	Langkah ketiga instalasi scikit pada CMD.	8
1.9	Langkah compile code pada python anaconda.	8
1.10	Hasil Tampilan 1.	8
1.11	Hasil Tampilan 2.	9
1.12	Hasil Tampilan 3.	9
A.1	Form nilai bagian 1.	24
A.2	form nilai bagian 2.	25

Chapter 1

Mengenai Kecerdasan Buatan dan Scikit-Learn

Buku umum yang digunakan adalah [3] dan untuk sebelum UTS menggunakan buku *Python Artificial Intelligence Projects for Beginners*[2]. Dengan praktek menggunakan python 3 dan editor anaconda dan library python scikit-learn. Tujuan pembelajaran pada pertemuan pertama antara lain:

1. Mengerti definisi kecerdasan buatan, sejarah kecerdasan buatan, perkembangan dan penggunaan di perusahaan
2. Memahami cara instalasi dan pemakaian sci-kit learn
3. Memahami cara penggunaan variabel explorer di spyder

Tugas dengan cara dikumpulkan dengan pull request ke github dengan menggunakan latex pada repo yang dibuat oleh asisten riset.

1.1 Teori

Praktek teori penunjang yang dikerjakan :

1. Buat Resume Definisi, Sejarah dan perkembangan Kecerdasan Buatan, dengan bahasa yang mudah dipahami dan dimengerti. Buatan sendiri bebas plagiat[hari ke 1](10)
2. Buat Resume mengenai definisi supervised learning, klasifikasi, regresi dan unsupervised learning. Data set, training set dan testing set.[hari ke 1](10)

1.2 Instalasi

Membuka <https://scikit-learn.org/stable/tutorial/basic/tutorial.html>. Dengan menggunakan bahasa yang mudah dimengerti dan bebas plagiat. Dan wajib skrinsut dari komputer sendiri.

1. Instalasi library scikit dari anaconda, mencoba kompilasi dan uji coba ambil contoh kode dan lihat variabel explorer[hari ke 1](10)
2. Mencoba Loading an example dataset, menjelaskan maksud dari tulisan tersebut dan mengartikan per baris[hari ke 1](10)
3. Mencoba Learning and predicting, menjelaskan maksud dari tulisan tersebut dan mengartikan per baris[hari ke 2](10)
4. mencoba Model persistence, menjelaskan maksud dari tulisan tersebut dan mengartikan per baris[hari ke 2](10)
5. Mencoba Conventions, menjelaskan maksud dari tulisan tersebut dan mengartikan per baris[hari ke 2](10)

1.3 Penanganan Error

Dari percobaan yang dilakukan di atas, apabila mendapatkan error maka:

1. skrinsut error[hari ke 2](10)
2. Tuliskan kode eror dan jenis errornya [hari ke 2](10)
3. Solusi pemecahan masalah error tersebut[hari ke 2](10)

1.4 Ahmad Syafrizal Huda/1164062

1.4.1 Teori

1. Definisi, sejarah, dan perkembangan kecerdasan buatan.

Definisi kecerdasan buatan adalah suatu pengetahuan yang dapat membuat komputer untuk meniru kecerdasan manusia yang berhubungan dengan penangkapan, pemodelan, dan penyimpanan kecerdasan manusia dalam sebuah sistem teknologi. Contohnya yaitu melakukan analisa penalaran untuk

mengambil suatu kesimpulan atau penerjemahan atau keputusan dari satu bahasa satu ke bahasa lain.

Sejarah dan perkembangan kecerdasan buatan terjadi pada musim panas tahun 1956 tercatat adanya seminar mengenai AI di Darmouth College. Seminar pada waktu itu dihadiri oleh sejumlah pakar komputer dan membahas potensi komputer dalam meniru kepandaian manusia. Akan tetapi perkembangan yang sering terjadi semenjak diciptakannya LISP, yaitu bahasa kecerdasan buatan yang dibuat tahun 1960 oleh John McCarthy. Istilah pada kecerdasan buatan atau Artificial Intelligence diambil dari Marvin Minsky dari MIT. Dia menulis karya ilmiah berjudul Step towards Artificial Intelligence, The Institute of radio Engineers Proceedings 49, January 1961[1].

2. Definisi supervised learning, klasifikasi, regresi, dan unsupervised learning. Data set, training set dan testing set.

Supervised learning merupakan sebuah pendekatan dimana sudah terdapat data yang dilatih, dan terdapat variable yang ditargetkan sehingga tujuan dari pendekatan ini adalah mengelompokkan suatu data ke data yang sudah ada. Sedangkan unsupervised learning tidak memiliki data latih, sehingga dari data yang ada, kita mengelompokkan data tersebut menjadi 2 bagian atau 3 bagian dan seterusnya.

Klasifikasi adalah salah satu topik utama dalam data mining atau machine learning. Klasifikasi yaitu suatu pengelompokan data dimana data yang digunakan tersebut mempunyai kelas label atau target.

Regresi adalah Supervised learning tidak hanya mempelajari classifier, tetapi juga mempelajari fungsi yang dapat memprediksi suatu nilai numerik. Contoh, ketika diberi foto seseorang, kita ingin memprediksi umur, tinggi, dan berat orang yang ada pada foto tersebut.

Data set adalah cabang aplikasi dari Artificial Intelligence/Kecerdasan Buatan yang fokus pada pengembangan sebuah sistem yang mampu belajar sendiri tanpa harus berulang kali di program oleh manusia.

Training set yaitu jika pasangan objek, dan kelas yang menunjuk pada objek tersebut adalah suatu contoh yang telah diberi label akan menghasilkan suatu algoritma pembelajaran.

Testing set digunakan untuk mengukur sejauh mana classifier berhasil melakukan klasifikasi dengan benar[4].

1.4.2 Instalasi

1.4.2.1 Instalasi Library Scikit dari Anaconda

1. Download aplikasi Anaconda terlebih dahulu. Lihat pada gambar 1.1
2. Install aplikasi Anaconda yang sudah di download tadi. Lihat pada gambar 1.2
3. Simpan aplikasi sesuai folder yang kita pilih lalu next. Lihat pada gambar 1.3
4. Centang Keduanya lalu tekan tombol install. Lihat pada gambar 1.4
5. Setelah itu tunggu sampai proses instalasi selesai lalu jika sudah tekan tombol finish. Lihat pada gambar 1.5
6. Lalu buka command prompt anda dan tuliskan perintah berikut ini untuk mengecek apakah aplikasinya sudah terinstall. Lihat pada gambar 1.6
7. Kemudian ketikkan perintah `pip install -U scikit-learn` seperti gambar berikut. Lihat pada gambar 1.7
8. Lalu jika sudah ketikkan juga perintah `conda install scikit-learn`. Lihat pada gambar 1.8
9. Hasil compile dari beberapa code yang mempunyai variable explorer. Lihat pada gambar 1.9

1.4.2.2 Mencoba Loading an example dataset

1. `from sklearn import datasets`(pada baris ini merupakan sebuah perintah untuk mengimport sebuah datasets dari file sklearn).
2. `iris = datasets.load_iris()`(pada baris kedua ini dimana iris merupakan suatu variable yang berfungsi untuk mengambil data pada datasets dengan perintah `.load_iris`)
3. `digits = datasets.load_digits()`(pada baris ketiga ini dimana digits merupakan suatu variable yang berfungsi untuk mengambil data pada datasets dengan perintah `.load_digits`)
4. `print(digits.data)`(pada baris keempat ini merupakan perintah yang berfungsi untuk memanggil atau menampilkan variable `digits.data`) Lihat gambar 1.10

5. `digits.target`(barisan ini untuk mengambil target pada variable `digits`) Lihat gambar 1.11
6. `digits.images[0]`(barisan ini untuk mengambil images pada variable `digits`) Lihat gambar 1.12

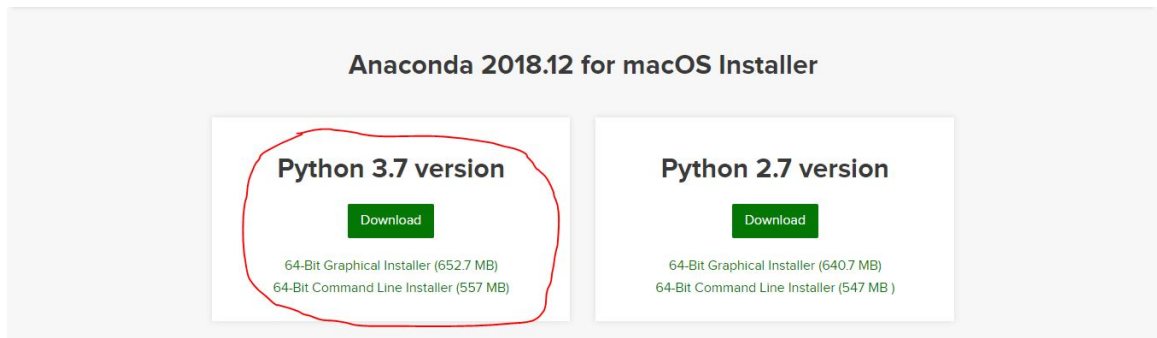


Figure 1.1: Download Anaconda.

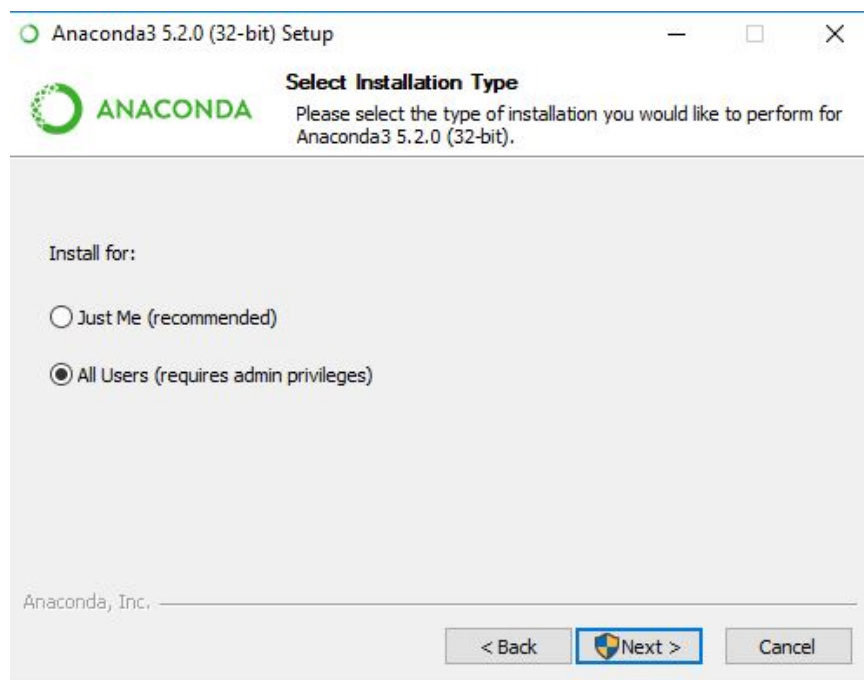


Figure 1.2: Langkah pertama instalasi anaconda.

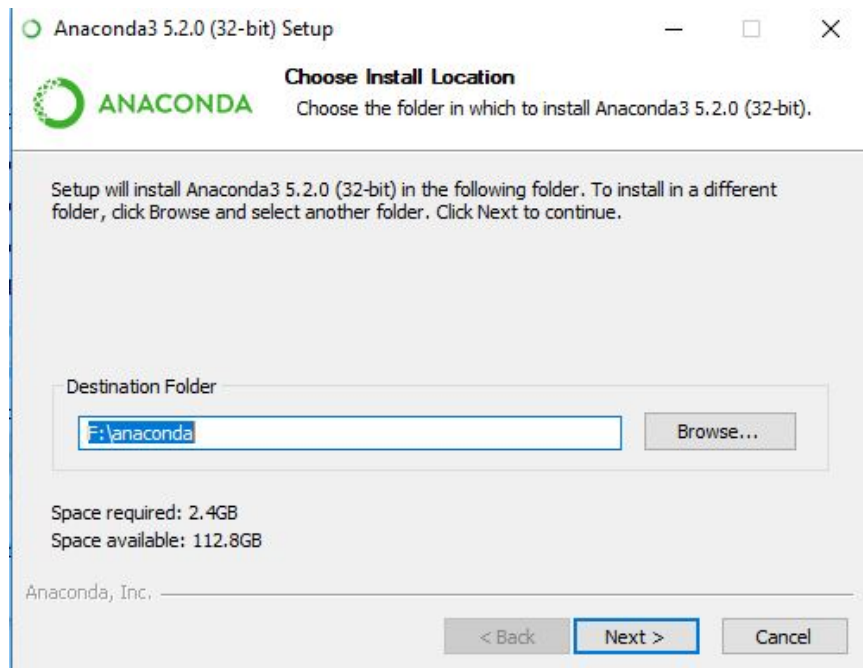


Figure 1.3: Langkah kedua instalasi anaconda.

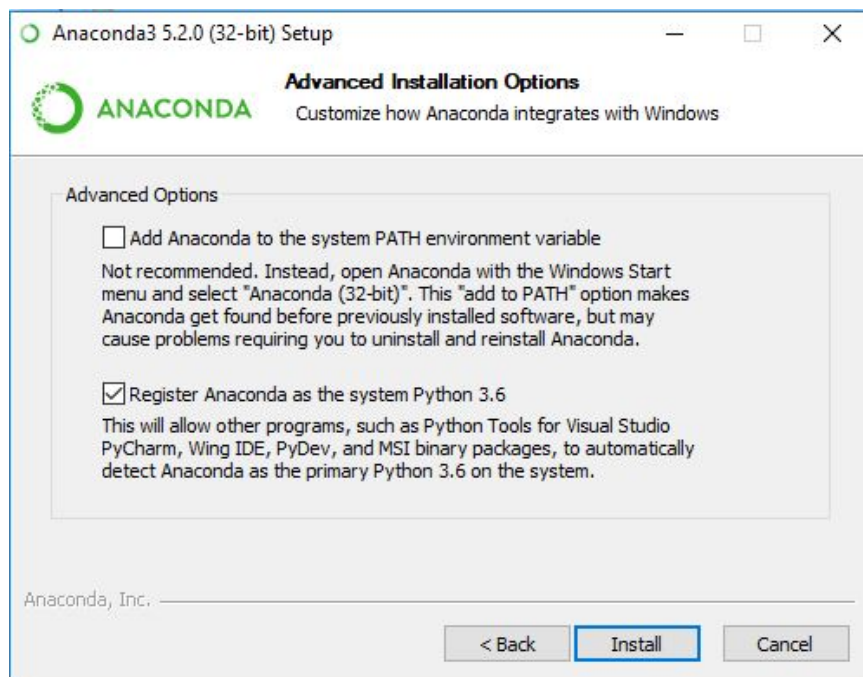


Figure 1.4: Langkah ketiga instalasi anaconda.

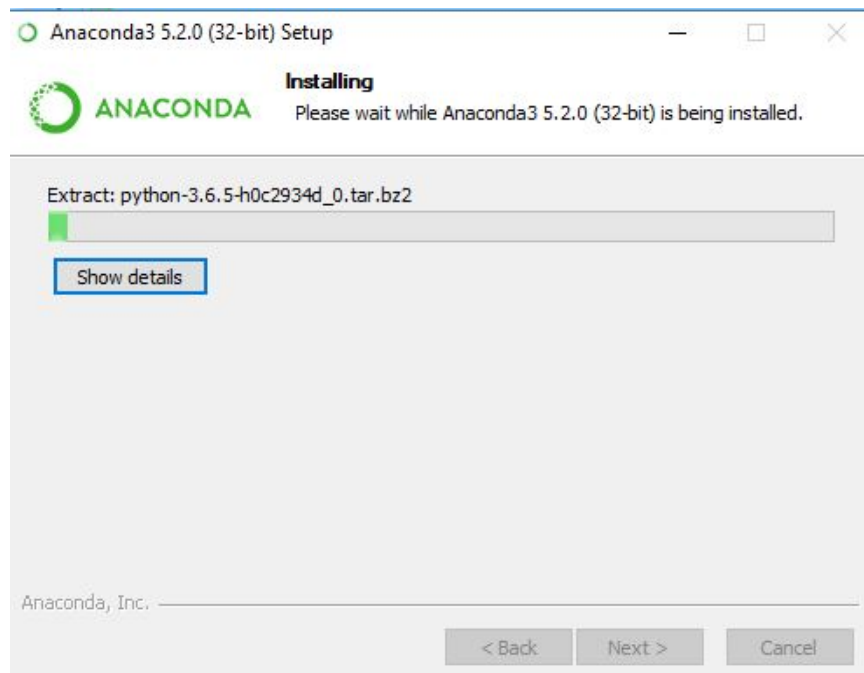


Figure 1.5: Langkah terakhir instalasi anaconda.

```

C:\> Command Prompt
Microsoft Windows [Version 10.0.17134.590]
(c) 2018 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\HUDA>conda --version
conda 4.5.4

C:\Users\HUDA>python --version
Python 3.6.5 :: Anaconda, Inc.
  
```

Figure 1.6: Langkah pertama instalasi scikit pada CMD.

```

C:\Users\HUDA>pip install -U scikit-learn
Collecting scikit-learn
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/ee/c8/c8ebdc0d7dbase6fd22daabd257da3c28a967dd7c352d4272b2e1cef6/scikit_learn-0.20.2-cp36-cp36m-win32.whl (4.3MB)
100% |#####| 4.3MB 425kB/s
Requirement not upgraded as not directly required: numpy>=1.8.2 in f:\anaconda\lib\site-packages (from scikit-learn) (1.14.3)
Requirement not upgraded as not directly required: scipy>=0.15.3 in f:\anaconda\lib\site-packages (from scikit-learn) (1.1.0)
Installing collected packages: scikit-learn
  Found existing installation: scikit-learn 0.19.1
    Uninstalling scikit-learn-0.19.1:
      Successfully uninstalled scikit-learn-0.19.1
  Successfully installed scikit-learn-0.20.2
You are using pip version 10.0.1, however version 19.0.3 is available.
You should consider upgrading via the 'python -m pip install --upgrade pip' command.
  
```

Figure 1.7: Langkah kedua instalasi scikit pada CMD.

```

C:\Users\HUDA>conda install scikit-learn
Solving environment: done

## Package Plan ##

  environment location: F:\anaconda

added / updated specs:
- scikit-learn

The following packages will be downloaded:

package-----|-----build-----
conda-4.6.7-----|-----py36_0----- 1.7 MB

The following packages will be UPDATED:

conda: 4.5.4-py36_0 --> 4.6.7-py36_0

Proceed ([y]/n)? y

Downloading and Extracting Packages
conda-4.6.7 | 1.7 MB | ##### | 100%
Preparing transaction: done
Verifying transaction: done
Executing transaction: done

```

Figure 1.8: Langkah ketiga instalasi scikit pada CMD.

```

C:\Users\HUDA>python
Python 3.6.5 [Anaconda, Inc.] (default, Mar 29 2018, 13:23:52) [MSC v.1900 32 bit (Intel)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> from sklearn.metrics import confusion_matrix
>>> y_true = [2, 0, 2, 2, 0, 1]
>>> y_pred = [0, 0, 2, 2, 0, 2]
>>> confusion_matrix(y_true, y_pred)
array([[2, 0, 0],
       [0, 0, 1],
       [1, 0, 2]], dtype=int64)
>>> y_true = ["cat", "ant", "cat", "cat", "ant", "bird"]
>>> y_pred = ["ant", "ant", "cat", "cat", "ant", "cat"]
>>> confusion_matrix(y_true, y_pred, labels=["ant", "bird", "cat"])
array([[2, 0, 0],
       [0, 0, 1],
       [1, 0, 2]], dtype=int64)
>>> tn, fp, fn, tp = confusion_matrix([0, 1, 0, 1], [1, 1, 1, 0]).ravel()
>>> (tn, fp, fn, tp)
(0, 2, 1, 1)
>>>

```

Figure 1.9: Langkah compile code pada python anaconda.

```

[[ 0.  0.  5. ...  0.  0.  0.]
 [ 0.  0.  0. ... 10.  0.  0.]
 [ 0.  0.  0. ... 16.  9.  0.]
 ...
 [ 0.  0.  1. ...  6.  0.  0.]
 [ 0.  0.  2. ... 12.  0.  0.]
 [ 0.  0. 10. ... 12.  1.  0.]]

```

Figure 1.10: Hasil Tampilan 1.

```
array([0, 1, 2, ..., 8, 9, 8])
```

Figure 1.11: Hasil Tampilan 2.

```
array([[ 0.,  0.,  5., 13.,  9.,  1.,  0.,  0.],  
       [ 0.,  0., 13., 15., 10., 15.,  5.,  0.],  
       [ 0.,  3., 15.,  2.,  0., 11.,  8.,  0.],  
       [ 0.,  4., 12.,  0.,  0.,  8.,  8.,  0.],  
       [ 0.,  5.,  8.,  0.,  0.,  9.,  8.,  0.],  
       [ 0.,  4., 11.,  0.,  1., 12.,  7.,  0.],  
       [ 0.,  2., 14.,  5., 10., 12.,  0.,  0.],  
       [ 0.,  0.,  6., 13., 10.,  0.,  0.,  0.]])
```

Figure 1.12: Hasil Tampilan 3.

Chapter 2

Related Works

Your related works, and your purpose and contribution which must be different as below.

2.1 Same Topics

Cite every latest journal with same topic

2.1.1 Topic 1

cite for first topic

2.1.2 Topic 2

if you have two topics you can include here to

2.2 Same Method

write and cite latest journal with same method

2.2.1 Method 1

cite and paraphrase method 1

2.2.2 Method 2

cite and paraphrase method 2 if you have more method please add new subsection.

Chapter 3

Methods

3.1 The data

Please tell where is the data come from, a little brief of company can be put here.

3.2 Method 1

Definition, steps, algorithm or equation of method 1 and how to apply into your data

3.3 Method 2

Definition, steps, algorithm or equation of method 2 and how to apply into your data

Chapter 4

Experiment and Result

brief of experiment and result.

4.1 Experiment

Please tell how the experiment conducted from method.

4.2 Result

Please provide the result of experiment

Chapter 5

Conclusion

brief of conclusion

5.1 Conclusion of Problems

Tell about solving the problem

5.2 Conclusion of Method

Tell about solving using method

5.3 Conclusion of Experiment

Tell about solving in the experiment

5.4 Conclusion of Result

tell about result for purpose of this research.

Chapter 6

Discussion

Please tell more about conclusion and how to the next work of this study.

Chapter 7

Discussion

Please tell more about conclusion and how to the next work of this study.

Chapter 8

Discussion

Please tell more about conclusion and how to the next work of this study.

Chapter 9

Discussion

Please tell more about conclusion and how to the next work of this study.

Chapter 10

Discussion

Please tell more about conclusion and how to the next work of this study.

Chapter 11

Discussion

Please tell more about conclusion and how to the next work of this study.

Chapter 12

Discussion

Please tell more about conclusion and how to the next work of this study.

Chapter 13

Discussion

Please tell more about conclusion and how to the next work of this study.

Chapter 14

Discussion

Please tell more about conclusion and how to the next work of this study.

Appendix A

Form Penilaian Jurnal

gambar A.1 dan A.2 merupakan contoh bagaimana reviewer menilai jurnal kita.

NO	UNSUR	KETERANGAN	MAKS	KETERANGAN
1	Keefektifan Judul Artikel	Maksimal 12 (dua belas) kata dalam Bahasa Indonesia atau 10 (sepuluh) kata dalam Bahasa Inggris	2	a. Tidak lugas dan tidak ringkas (0) b. Kurang lugas dan kurang ringkas (1) c. Ringkas dan lugas (2)
2	Pencantuman Nama Penulis dan Lembaga Penulis		1	a. Tidak lengkap dan tidak konsisten (0) b. Lengkap tetapi tidak konsisten (0,5) c. Lengkap dan konsisten (1)
3	Abstrak	Dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris yang baik, jumlah 150-200 kata. Isi terdiri dari latar belakang, metode, hasil, dan kesimpulan. Isi tertuang dengan kalimat yang jelas.	2	a. Tidak dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris (0) b. Abstrak kurang jelas dan ringkas, atau hanya dalam Bahasa Inggris, atau dalam Bahasa Indonesia saja (1) c. Abstrak yang jelas dan ringkas dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris (2)
4	Kata Kunci	Maksimal 5 kata kunci terpenting dalam paper	1	a. Tidak ada (0) b. Ada tetapi kurang mencerminkan konsep penting dalam artikel (0,5) c. Ada dan mencerminkan konsep penting dalam artikel (1)
5	Sistematika Pembahasan	Terdiri dari pendahuluan, tinjauan pustaka, metode penelitian, hasil dan pembahasan, kesimpulan dan saran, daftar pustaka	1	a. Tidak lengkap (0) b. Lengkap tetapi tidak sesuai sistematika (0,5) c. Lengkap dan bersistem (1)
6	Pemanfaatan Instrumen Pendukung	Pemanfaatan Instrumen Pendukung seperti gambar dan tabel	1	a. Tidak dimanfaatkan (0) b. Kurang informatif atau komplementer (0,5) c. Informatif dan komplementer (1)
7	Cara Pengacuan dan Pengutipan		1	a. Tidak baku (0) b. Kurang baku (0,5) c. Baku (1)
8	Penyusunan Daftar Pustaka	Penyusunan Daftar Pustaka	1	a. Tidak baku (0) b. Kurang baku (0,5) c. Baku (1)
9	Peristilahan dan Kebahasaan		2	a. Buruk (0) b. Baik (1) c. Cukup (2)
10	Makna Sumbangan bagi Kemajuan		4	a. Tidak ada (0) b. Kurang (1) c. Sedang (2) d. Cukup (3) e. Tinggi (4)

Figure A.1: Form nilai bagian 1.

11	Dampak Ilmiah		7	a. Tidak ada (0) b. Kurang (1) c. Sedang (3) d. Cukup (5) e. Besar (7)
12	Nisbah Sumber Acuan Primer berbanding Sumber lainnya	Sumber acuan yang langsung merujuk pada bidang ilmiah tertentu, sesuai topik penelitian dan sudah teruji.	3	a. < 40% (1) b. 40-80% (2) c. > 80% (3)
13	Derajat Kemutakhiran Pustaka Acuan	Derajat Kemutakhiran Pustaka Acuan	3	a. < 40% (1) b. 40-80% (2) c. > 80% (3)
14	Analisis dan Sintesis	Analisis dan Sintesis	4	a. Sedang (2) b. Cukup (3) c. Baik (4)
15	Penyimpulan	Sangat jelas relevasinya dengan latar belakang dan pembahasan, dirumuskan dengan singkat	3	a. Kurang (1) b. Cukup (2) c. Baik (3)
16	Unsur Plagiat		0	a. Tidak mengandung plagiat (0) b. Terdapat bagian-bagian yang merupakan plagiat (-5) c. Keseluruhannya merupakan plagiat (-20)
TOTAL			36	
Catatan : Nilai minimal untuk diterima 25				

Figure A.2: form nilai bagian 2.

Appendix B

FAQ

M : Kalo Intership II atau TA harus buat aplikasi ? D : Ga harus buat aplikasi tapi harus ngoding

M : Pa saya bingung mau ngapain, saya juga bingung mau presentasi apa? D : Makanya baca de, buka jurnal topik ‘ganteng’ nah kamu baca dulu sehari 5 kali ya, 4 hari udah 20 tuh. Bingung itu tanda kurang wawasan alias kurang baca.

M : Pa saya sudah cari jurnal terindeks scopus tapi ga nemu. D : Kamu punya mata de? coba dicolok dulu. Kamu udah lakuin apa aja? tolong di list laporkan ke grup Tingkat Akhir. Tinggal buka google scholar klik dari tahun 2014, cek nama jurnalnya di scimagojr.com beres.

M : Pa saya belum dapat tempat intership, jadi ga tau mau presentasi apa? D : kamu kok ga nyambung, yang dipresentasikan itu yang kamu baca bukan yang akan kamu lakukan.

M : Pa ini jurnal harus yang terindex scopus ga bisa yang lain ? D : Index scopus menandakan artikel tersebut dalam standar semantik yang mudah dipahami dan dibaca serta bukan artikel asal jadi. Jika diluar scopus biasanya lebih sukar untuk dibaca dan dipahami karena tidak adanya proses review yang baik dan benar terhadap artikel.

M : Pa saya tidak mengerti D : Coba lihat standar alasan

M : Pa saya bingung D : Coba lihat standar alasan

M : Pa saya sibuk D : Mbahmu....

M : Pa saya ganteng D : Ndasmu....

M : Pa saya kece D : wes karepmu lah....

Biasanya anda memiliki alasan tertentu jika menghadapi kendala saat proses bimbingan, disini saya akan melakukan standar alasan agar persepsi yang diterima sama dan tidak salah kaprah. Penggunaan kata alasan tersebut antara lain :

1. Tidak Mengerti : anda boleh menggunakan alasan ini jika anda sudah melakukan tahapan membaca dan meresumekan 15 jurnal. Sudah mencoba dan mempraktekkan teorinya dengan mencari di youtube dan google minimal 6 jam sehari selama 3 hari berturut-turut.

2. Bingung : anda boleh mengatakan alasan bingung setelah maksimal dalam berusaha menyelesaikan tugas bimbingan dari dosen(sudah dilakukan semua). Anda belum bisa mengatakan alasan bingung jika anda masih belum menyelesaikan tugas bimbingan dan poin nomor 1 diatas. Setelah anda menyelesaikan tugas bimbingan secara maksimal dan tahap 1 poin diatas, tapi anda masih tetap bingung maka anda boleh memakai alasan ini.

Bibliography

- [1] Abdillah Baraja. Kecerdasan buatan tinjauan historikal. *Speed-Sentra Penelitian Engineering dan Edukasi*, 1(1), 2008.
- [2] Joshua Eckroth. *Python Artificial Intelligence Projects for Beginners: Get up and running with Artificial Intelligence using 8 smart and exciting AI applications*. Packt Publishing Ltd, 2018.
- [3] Stuart J Russell and Peter Norvig. *Artificial intelligence: a modern approach*. Malaysia; Pearson Education Limited,, 2016.
- [4] Xiaojin Zhu and Andrew B Goldberg. Introduction to semi-supervised learning. *Synthesis lectures on artificial intelligence and machine learning*, 3(1):1–130, 2009.