

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

1.1. Tinjauan Pustaka

Penelitian tentang kajian kualitas air sungai pernah dilakukan di Universitas Diponegoro (Yuliasuti, 2011). Penelitian ini menggunakan metode *Analisis Deskriptif Kuantitatif dan Kualitatif*. Data yang digunakan adalah Temperatur Air, *Total Solid Suspended (TSS)*, *Disolved Oxygen (DO)*, *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*, *Chemical Oxygen Demand (COD)*, pH, Amonia, Phosphate, Kadar Logam Fe dan Cr serta Bakteri Coliform Total. Hasil dari penelitian ini adalah kualitas air sungai dan beban pencemaran sungai.

Penelitian lainnya tentang analisa kualitas air sungai pernah dilakukan di Universitas Brawijaya (Mahyudin, dkk, 2015). Penelitian ini menggunakan metode *Analisis Deskriptif Kuantitatif*. Data yang digunakan untuk penelitian ini adalah Temperatur Air, pH, *Total Solid Suspended (TSS)*, *Disolved Oxygen (DO)*, *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*, *Chemical Oxygen Demand (COD)*, Nitrat, Nitrit, Amonia, Phosphat, Coliform total dan Debit Air. Hasil dari penelitian ini adalah kualitas air sungai dan strategi pengendalian pencemaran air sungai.

Sedangkan metode *Naive Bayes Classifier* pernah digunakan oleh Indraswari (2018) untuk memprediksi usia kelahiran bayi. Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah usia ibu, tekanan darah, jumlah bayi, riwayat *abortus*, riwayat persalinan sebelumnya, malnutrisi, penyakit bawaan sebelum hamil dan masalah saat kehamilan. Hasil dari penelitian ini memiliki tingkat akurasi sebesar

78,69%. Metode *Naive Bayes Classifier* juga digunakan oleh Atun (2017) untuk menentukan pilihan jurusan siswa baru di SMA N 3 BANTUL. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah nilai ujian nasional saat SMP dan pilihan jurusan. Gumiri, dkk, (2015) menggunakan metode *Naive Bayes Classifier* untuk menentukan status perkembangan anak usia dini. Data yang dibutuhkan adalah data Usia Anak, Jenis Kelamin Anak, Jumlah Gagal di Sektor Personal Sosial, Jumlah Gagal di Sektor Motorik Halus, Jumlah Gagal di Sektor Bahasa dan Jumlah Gagal di Sektor Motorik Kasar. Dari hasil pengujian validitas sistem, penelitian ini memiliki tingkat akurasi 83,1%. Adapun Daftar tinjauan pustaka ditunjukkan pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Tabel Tinjauan Pustaka

No	Nama, Tahun	Objek	Permasalahan	Metode	Hasil
1	Etik Yuliasuti (2011)	Air Sungai Ngringo di Karanganyar	Mengetahui kualitas fisik dan kimia air sungai Ngringo di Karanganyar	Analisis Deskriptif Kuantitatif dan Kualitatif	Kualitas air sungai dan beban pencemaran sungai
2	Mahyudin, Soemarno, Tri (2015)	Air Sungai Metro di Kota Kepanjen Kabupaten Malang	Mengetahui kelayakan air sungai Metro di Kota Kepanjen sebagai strategi pengendalian pencemaran air	Analisis Deskriptif Kuantitatif	Kualitas air sungai dan rumusan strategi pengendalian pencemaran air sungai
3	Gumiri, Puspitaningrum, Ernawati (2015)	Perkembangan anak usia dini	Mengetahui gejala – gejala abnormal pada anak usia dini	Naive Bayes Classifier	Klasifikasi status perkembangan anak usia dini dengan tingkat akurasi 83,1%.
4	Fitri Atun (2017)	Siswa Baru SMA N 3	Memprediksi jurusan untuk	Naive Bayes	Pilihan jurusan

No	Nama, Tahun	Objek	Permasalahan	Metode	Hasil
		Bantul	siswa baru SMA N 3 Bantul	Classifier	sesuai kemampuan
5	Naisha Rahma Indraswari (2018)	Usia Kelahiran Bayi	Memprediksi usia kelahiran bayi	Naive Bayes	Usia kelahiran bayi dengan tingkat akurasi 78,69%
6	Luth Jalu Phinci (2018)	Air Sungai di wilayah DIY	Mengetahui klasifikasi pencemaran air sungai di wilayah DIY	Naive Bayesian	Klasifikasi tingkat pencemaran air sungai

1.2. Dasar Teori

1.2.1. Data Mining

Data mining, sering juga disebut *knowledge discovery in database* (KDD), adalah kegiatan yang meliputi pengumpulan, pemakaian data historis untuk menemukan keteraturan, pola atau hubungan dalam set data berukuran besar. Keluaran dari *data mining* ini bisa dipakai untuk memperbaiki pengambilan keputusan di masa depan (Santosa, 2007).

Data mining adalah proses mempekerjakan satu atau lebih teknik pembelajaran komputer (*machine learning*) untuk menganalisis dan mengekstraksi pengetahuan (*knowledge*) secara otomatis. *Data mining* merupakan proses iteratif dan interaktif untuk menemukan pola atau model baru yang sah (sempurna), bermanfaat dan dapat dimengerti dalam suatu *database* yang sangat besar (*massive database*) (Hermawati, 2013).

Data mining berisi pencarian trend atau pola yang diinginkan dalam *database* besar untuk membantu pengambilan keputusan di waktu yang akan

datang. Pola – pola ini dikenali oleh perangkat tertentu yang dapat memberikan suatu analisa data yang berguna dan berwawasan yang kemudian dapat dipelajari dengan lebih teliti, yang mungkin saja menggunakan perangkat pendukung keputusan yang lainnya (Hermawati, 2013).

Berdasarkan beberapa pengertian tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa *Data mining* adalah proses mencari informasi dalam bentuk pola – pola iteratif dari kumpulan data yang besar sehingga dapat digunakan untuk pendukung keputusan di masa depan.

1.2.2. Pengelompokan *Data Mining*

Data Mining dibagi menjadi beberapa kelompok berdasarkan tugas yang dilakukan (Kusrini dan Luthfi, 2009), yaitu :

1. Deskripsi

Terkadang peneliti dan analis secara sederhana ingin mencoba mencari cara untuk menggambarkan pola dan kecenderungan yang terdapat dalam data. Sebagai contoh, petugas pengumpulan suara mungkin tidak dapat mengumpulkan keterangan atau fakta bahwa siapa yang tidak cukup profesional akan sedikit didukung dalam pemilihan presiden. Deskripsi dari pola dan kecenderungan sering memberikan kemungkinan penjelasan untuk suatu pola atau kecenderungan (Kusrini dan Luthfi, 2009).

2. Estimasi

Estimasi hampir sama dengan klasifikasi, kecuali variabel target estimasi lebih ke arah numerik daripada ke arah kategori. Model dibangun dengan *record* lengkap yang menyediakan nilai dari variabel target sebagai nilai prediksi. Sebagai contoh, akan dilakukan estimasi tekanan darah sistolik pada pasien rumah sakit berdasarkan umur pasien, jenis kelamin, indeks berat badan dan level sodium darah. Hubungan antara tekanan darah sistolik dan nilai variabel prediksi dalam proses pembelajaran akan menghasilkan model estimasi. Model estimasi yang dihasilkan dapat digunakan untuk kasus baru lainnya (Kusrini dan Luthfi, 2009).

3. Klasifikasi

Dalam klasifikasi, terdapat target variabel kategori. Sebagai contoh, penggolongan pendapatan dapat dipisahkan dalam tiga kategori, yaitu : pendapatan tinggi, pendapatan sedang dan pendapatan rendah (Kusrini dan Luthfi, 2009). Contoh lain klasifikasi dalam bisnis dan penelitian adalah :

- Menentukan apakah suatu transaksi kartu kredit merupakan transaksi curang atau bukan.
- Memperkirakan apakah suatu pengajuan hipotek oleh nasabah merupakan suatu kredit yang baik atau buruk.
- Mendiagnosis penyakit seorang pasien untuk mendapatkan diagnosa termasuk kategori penyakit apa.

4. Pengklusteran

Pengklusteran merupakan pengelompokan *record*, pengamatan atau memperhatikan dan membentuk kelas objek – objek yang memiliki kemiripan. Kluster adalah kumpulan *record* yang memiliki kemiripan satu dengan yang lainnya dan tidak memiliki kemiripan dengan *record – record* dalam kluster lain (Kusrini dan Luthfi, 2009). Pengklusteran berbeda dengan klasifikasi yaitu tidak adanya variabel target dalam pengklusteran. Pengklusteran tidak mencoba untuk melakukan klasifikasi mengestimasi atau memprediksi nilai dari variabel target. Akan tetapi, algoritma pengklusteran mencoba untuk melakukan pembagian terhadap keseluruhan data menjadi kelompok – kelompok yang memiliki kemiripan (homogen), yang mana kemiripan *record* dalam suatu kelompok akan bernilai maksimal, sedangkan kemiripan dengan *record* dalam kelompok lain akan bernilai minimal. Contoh pengklusteran dalam bisnis dan penelitian adalah :

- Mendapatkan kelompok – kelompok konsumen untuk target pemasaran dari suatu produk sebuah perusahaan yang tidak memiliki dana pemasaran yang besar.
- Untuk tujuan audit akuntansi, yaitu melakukan pemisahan terhadap perilaku finansial yang baik maupun mencurigakan.
- Melakukan pengklusteran terhadap ekspresi dari gen, untuk mendapatkan kemiripan perilaku dari gen dalam jumlah yang besar.

5. Prediksi

Prediksi hampir sama dengan klasifikasi dan estimasi, kecuali bahwa dalam prediksi nilai dari hasil akan ada dimasa mendatang (Kusrini dan Luthfi, 2009). Contoh prediksi dalam bisnis dan penelitian adalah :

- Prediksi harga beras dalam tiga bulan yang akan datang.
- Prediksi persentasi kenaikan kecelakaan lalu lintas tahun depan jika batas bawah dinaikan.

Beberapa metode dan teknik yang digunakan dalam klasifikasi dan estimasi dapat pula digunakan (untuk keadaan yang tepat) untuk prediksi.

6. Asosiasi

Tugas asosiasi dalam *data mining* adalah menemukan atribut yang muncul dalam satu waktu. Dalam dunia bisnis lebih umum disebut analisis keranjang pasar (Kusrini dan Luthfi, 2009). Contoh asosiasi dalam bisnis dan penelitian adalah :

- Meneliti jumlah pelanggan dari perusahaan telekomunikasi seluler yang diharapkan dapat memberikan respon positif terhadap penawaran *upgrade* layanan yang diberikan.
- Menemukan barang dalam *supermarket* yang dibeli secara bersamaan dan barang yang tidak pernah dibeli secara bersamaan.

1.2.3. Tahap – Tahap dalam *Data Mining*

Sebagai suatu rangkaian proses, *data mining* dapat dibagi menjadi beberapa tahap. Tahapan – tahapan tersebut, diantaranya :

1. *Data Selection*

Pemilihan (seleksi) data dari sekumpulan data operasional perlu dilakukan sebelum tahap penggalian informasi dalam KDD dimulai. Data hasil seleksi yang digunakan untuk proses *data mining*, disimpan dalam suatu berkas, terpisah dari basis data operasional (Kusrini dan Luthfi, 2009).

2. *Pre – Processing / Cleaning*

Sebelum proses *data mining* dapat dilaksanakan, perlu dilakukan proses *cleaning* pada data yang menjadi fokus KDD. Proses *cleaning* mencakup antara lain membuang duplikasi data, memeriksa data yang inkonsisten dan memperbaiki kesalahan pada data (Kusrini dan Luthfi, 2009).

3. *Transformation*

Coding adalah proses transformasi pada data yang telah dipilih, sehingga data tersebut sesuai untuk proses *data mining*. Proses *coding* dalam KDD merupakan proses kreatif dan sangat tergantung pada jenis atau pola informasi yang akan dicari dalam basis data (Kusrini dan Luthfi, 2009).

4. *Data Mining*

Data mining adalah proses mencari pola atau informasi menarik dalam data terpilih dengan menggunakan teknik atau metode tertentu. Teknik, metode atau algoritma dalam *data mining* sangat bervariasi.

Pemilihan metode atau algoritma yang tepat sangat bergantung pada tujuan dan proses KDD secara keseluruhan (Kusrini dan Luthfi, 2009).

5. *Interpretation / Evaluation*

Pola informasi yang dihasilkan dari proses *data mining* perlu ditampilkan dalam bentuk yang mudah dimengerti oleh pihak yang berkepentingan. Tahap ini merupakan bagian dari proses KDD yang disebut *interpretation*. Tahap ini mencakup pemeriksaan apakah pola atau informasi yang ditemukan bertentangan dengan fakta atau hipotesis yang ada sebelumnya (Kusrini dan Luthfi, 2009).

1.2.4. *Naive Bayes Classifier*

Bayes merupakan teknik prediksi berbasis probabilistik sederhana yang berdasar kepada penerapan teorema bayes (atau aturan bayes) dengan asumsi independensi (ketidaktergantungan) yang kuat. Dengan kata lain *Naive Bayes Classifier* model yang digunakan adalah model fitur independen (Prasetyo, 2012).

Naive Bayesian Classifier merupakan metode terbaru untuk mengklasifikasikan dokumen. Algoritma ini adalah metode *probabilitas* dan dikemukakan oleh ilmuwan Inggris bernama Thomas Bayes, yaitu memprediksi *probabilitas* di masa depan berdasarkan pengalaman sebelumnya (Prasetyo, 2012).

Untuk mencari nilai *probabilitas* tersebut, dapat menggunakan metode *Gaussian*. Persamaan untuk mencari nilai *gaussian* ditunjukkan dengan persamaan (2.1).

$$P(X_i = x_i \mid Y = y_j) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_{ij}}} e^{-\frac{1}{2} \frac{(x_i - \mu_j)^2}{\sigma_{ij}^2}} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :

P : Peluang

X_i : Atribut ke i

x_i : Nilai atribut ke i

Y_i : Kelas yang dicari

y_i : Sub kelas Y yang dicari

μ : *Mean*, menyatakan rata rata dari seluruh atribut

σ : *Deviasi standar*, menyatakan varian dari seluruh atribut

Umumnya, *Naive Bayesian Classifier* mudah dihitung untuk fitur bertipe kategoris seperti pada kasus fitur “jenis kelamin” dengan nilai {pria,wanita} namun untuk fitur numerik ada perlakuan khusus sebelum dimasukkan dalam *Naive Bayes Classifier* (Prasetyo, 2012). Caranya adalah :

- a. Melakukan diskretisasi pada setiap fitur kontinyu dan mengganti nilai fitur kontinyu tersebut dengan nilai interval diskret. Pendekatan ini dilakukan dengan mentransformasikan fitur kontinyu ke dalam fitur ordinal.
- b. Mengasumsikan bentuk tertentu dari distribusi *probabilitas* untuk fitur kontinyu dan memperkirakan parameter distribusi dengan data pelatihan. Distribusi *Gaussian* sering dipilih untuk merepresentasikan peluang kelas bersyarat untuk atribut kontinyu.

Untuk klasifikasi dengan data kontinyu digunakan rumus *Densitas Gauss* yang sebelumnya harus dicari *mean* dan simpangan baku (standar deviasi) (Prasetyo, 2012). Rumus untuk mencari *mean* ditunjukkan pada persamaan (2.2) atau persamaan (2.3).

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \dots\dots\dots(2.2)$$

atau

$$\mu = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + \dots + x_n}{n} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana :

μ : rata – rata hitung (*mean*)

x_i : nilai *sample* ke –i

n : jumlah *sample*

Setelah mencari *mean* dilanjutkan mencari standar deviasi atau simpangan baku (Prasetyo, 2012). Persamaan untuk mencari nilai simpangan baku atau standar deviasi ditunjukkan pada persamaan (2.4).

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{n-1}} \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana :

σ : standar deviasi (simpangan baku)

μ : rata – rata hitung (*mean*)

x_i : nilai *sample* ke –i

n : jumlah *sample*

Setelah mencari standar deviasi atau simpangan baku dilanjutkan mencari *probabilitas* dengan metode *gauss* (Prasetyo, 2012), seperti yang ditunjukkan pada persamaan (2.1).

1.2.5. Confusion Matrix

Akurasi dapat didefinisikan sebagai tingkat kedekatan antara nilai prediksi dengan nilai aktual. Presisi menunjukkan tingkat ketepatan atau ketelitian dalam pengklasifikasian. Sedangkan *recall* berfungsi untuk mengukur proporsi positif aktual yang benar diidentifikasi. Untuk mengukur akurasi, presisi dan *recall*, biasanya digunakan *confusion matrix*. *Confusion matrix* adalah alat ukur berbentuk matrix yang digunakan untuk mendapatkan jumlah ketepatan klasifikasi terhadap kelas dengan algoritma yang dipakai. Berikut adalah tabel *confusion matrix*, ditunjukkan pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Tabel *Confusion Matrix*

<i>Confusion Matrix</i>		Nilai Sebenarnya	
		<i>True</i>	<i>False</i>
Nilai Prediksi	<i>True</i>	TP (<i>True Positive</i>) <i>Correct result</i>	FP (<i>False Positive</i>) <i>Unexpected result</i>
	<i>False</i>	FN (<i>False Negative</i>) <i>Missing result</i>	TN (<i>True Negative</i>) <i>Correct absence of result</i>

Pada tabel 2.2 nilai TP (*True Positive*) dan TN (*True Negative*) menunjukkan tingkat ketepatan klasifikasi. Umumnya semakin tinggi nilai TP dan TN semakin baik pula tingkat klasifikasi dari akurasi, presisi dan *recall*. Jika label prediksi keluaran bernilai benar (*true*) dan nilai sebenarnya bernilai salah (*false*) disebut

sebagai *false positive* (FP). Sedangkan jika prediksi label keluaran bernilai salah (*false*) dan nilai sebenarnya bernilai benar (*true*), maka hal ini disebut sebagai *false negative* (FN). Berikut adalah persamaan untuk menghitung akurasi, presisi dan *recall* pada model klasifikasi, ditunjukkan pada persamaan (2.5), (2.6), dan (2.7) (Jiawei Han, Micheline Kamber and Jian Pei, 2013).

$$Akurasi = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \times 100\% \dots \dots \dots (2.5)$$

$$Presisi = \frac{TP}{TP+FP} \times 100\% \dots \dots \dots (2.6)$$

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \times 100\% \dots \dots \dots (2.7)$$

1.2.6. Air Sungai

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001, Air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi sangat penting bagi kehidupan dan perikehidupan manusia, serta untuk memajukan kesejahteraan umum, sehingga merupakan modal dasar dan faktor utama pembangunan. Air merupakan komponen lingkungan hidup yang penting bagi kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya.

Pengendalian pencemaran air adalah upaya pencegahan dan penanggulangan pencemaran air serta pemulihan kualitas air untuk menjamin kualitas air agar sesuai dengan baku mutu air. Status mutu air adalah tingkat kondisi mutu air yang menunjukkan kondisi cemar atau kondisi baik pada suatu sumber air dalam waktu tertentu dengan membandingkan dengan baku mutu air yang ditetapkan.

Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003, penentuan status mutu air dapat menggunakan Metode *STORET* atau Metode *Indeks Pencemaran*.

Secara prinsip, metode *STORET* adalah membandingkan antara data kualitas air dengan baku mutu air yang disesuaikan dengan peruntukannya guna menentukan status mutu air. Cara untuk menentukan status mutu air adalah dengan menggunakan sistem nilai dari US-EPA (*Environmental Protection Agency*) dengan mengklasifikasikan mutu air dalam empat kelas, seperti yang ditunjukkan pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Tabel Sistem Nilai US-EPA Kelas Mutu Air

Kelas	Status
Kelas A : Baik Sekali, Skor = 0	Memenuhi Baku Mutu
Kelas B : Baik, Skor = -1 s/d -10	Cemar Ringan
Kelas C : Sedang, Skor = -11 s/d -30	Cemar Sedang
Kelas D : Buruk, Skor > -31	Cemar Berat

Sedangkan pengelolaan kualitas air dengan menggunakan *Indeks Pencemaran* (IP) digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran relatif terhadap parameter kualitas air yang diijinkan. *Indeks Pencemaran* ditentukan dari resultan nilai maksimum dan nilai rata – rata rasio konsentrasi per parameter terhadap nilai baku mutunya. Kategori kelas dalam *Indeks Pencemaran* (IP) ditunjukkan pada tabel 2.4.

Tabel 2.4 Kategori Kelas Indeks Pencemaran

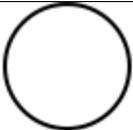
Rasio IP	Status
$0 \leq IP \leq 1,0$	Memenuhi Baku Mutu
$1,0 < IP \leq 5,0$	Cemar Ringan

$5,0 < IP \leq 10$	Cemar Sedang
$IP > 10$	Cemar Berat

1.2.7. DAD

Data Flow Diagram (DFD) atau disebut juga dengan Diagram Aliran Data (DAD) merupakan diagram yang menggambarkan suatu aliran data suatu sistem. Alur yang digambarkan adalah alur *input – proses – output*, biasa digunakan untuk menjelaskan proses – proses pada sistem informasi mencakup pula aliran informasi yang keluar dan masuk ke sistem. DFD memiliki tingkatan tertentu dimana tingkatan ini disebut dengan level. Dimulai dari DFD level 1, level 2, level 3 dan seterusnya. Proses penurunan level, misalnya dari level 1 ke level 2 disebut dengan *breakdown*. Semakin besar tingkatan level, berarti semakin detail suatu proses tersebut dijelaskan. DFD merupakan turunan dari Diagram Konteks, dimana Diagram Konteks juga sering disebut dengan DFD level 0 (Sulianta, 2017). Adapun simbol DAD ditunjukkan pada tabel 2.5.

Tabel 2.5 Simbol DAD

Simbol	Nama Simbol	Keterangan
	<i>Process / Proses</i>	Menggambarkan suatu proses atau sistem yang akan dibangun.
	<i>Entity / Entitas</i>	Menggambarkan entitas atau pengguna dari sistem atau aplikasi.
	<i>Data Flow / Aliran data</i>	Aliran data yang masuk dan keluar dari sistem.

	<i>Data Store /</i> Penyimpanan data	Menggambarkan suatu tabel untuk menyimpan data, dimana nantinya <i>data store</i> ini akan menjadi salah satu tabel dalam perancangan basis data.
---	---	---

1.2.8. MySQL

MySQL atau yang sering dibaca dengan ejaan “*mai es que el*” ini merupakan sebuah *database* yang berbasiskan *server database*. Kemampuannya dalam menangani RDBMS (*Relational Database Management System*) mengakibatkan *database* ini menjadi *database* yang sangat populer saat ini. Database MySQL mampu menangani data yang sangat besar hingga ukuran Gigabyte, dengan kemampuan daya tampung data ini, maka MySQL sangat cocok digunakan untuk mengcover data pada perusahaan baik yang kecil sampai perusahaan besar (Nugroho, 2005).

1.2.9. PHP

PHP atau yang memiliki kepanjangan PHP *Hypertext Preprocessor*, merupakan suatu bahasa pemrograman yang difungsikan untuk membangun suatu website dinamis. PHP menyatu dengan kode HTML. HTML digunakan sebagai pembangun atau pondasi dari kerangka *layout* web, sedangkan PHP difungsikan sebagai prosesnya, sehingga dengan adanya PHP tersebut, sebuah web akan sangat mudah di *maintenance* (Saputra, 2013).

PHP berjalan pada sisi server sehingga PHP disebut juga sebagai bahasa *Server Side Scripting*, artinya bahwa dalam setiap / untuk menjalankan PHP, wajib membutuhkan web server dalam menjalankannya (Saputra, 2013).