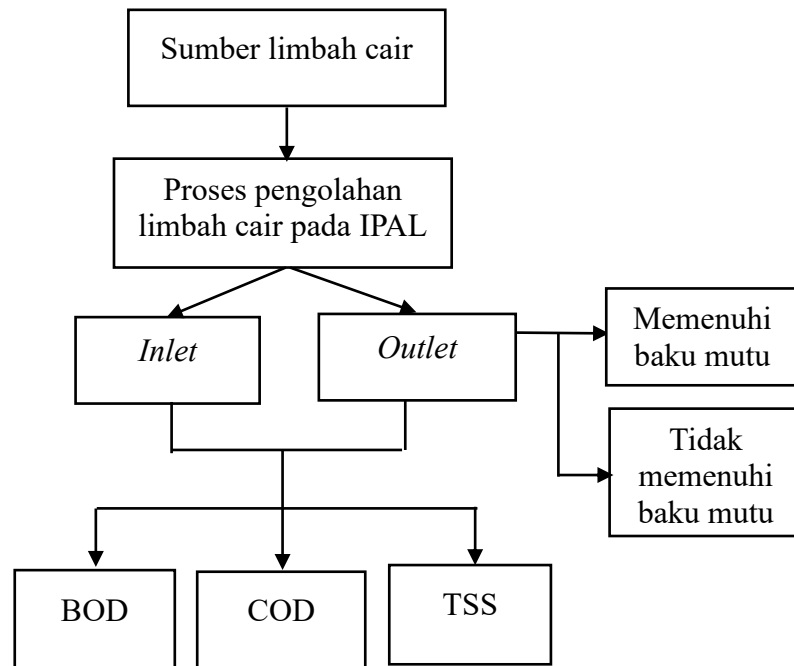


**BAB III**  
**METODE PENELITIAN**

**A. Kerangka Konsep**



Gambar 3.1 Kerangka Konsep

## B. Definisi Operasional

Definisi operasional adalah batasan ruang lingkup atau pengertian variabel-variabel yang diamati/diteliti (Notoatmodjo. 2012). Definisi operasional yang diberikan pada variabel penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi Operasional	Metode
1.	Sumber limbah cair	Sumber limbah cair pada kegiatan RPA yang masuk ke saluran IPAL.	Wawancara, observasi
2.	Proses pengolahan limbah cair pada IPAL	Proses pengolahan limbah cair pada instalasi pengolahan air limbah sepanjang <i>inlet</i> sampai <i>outlet</i> .	Wawancara, observasi dan uji laboratorium
	a. <i>Inlet</i>	Saluran yang berfungsi menampung limbah cair sebelum mengalami proses pengolahan pada IPAL.	
	b. <i>Outlet</i>	Bak yang berfungsi menampung limbah cair hasil pengolahan IPAL sebelum dibuang ke badan air.	
3.	Parameter limbah air	Unsur pencemar dalam air limbah yang berisiko menimbulkan pencemaran air jika tidak diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan.	
	a. BOD	Jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk menguraikan senyawa organik dalam air.	Metode yang digunakan mengacu pada APHA.5210 B-2017 dengan menggunakan

b. COD	Jumlah oksigen yang dibutuhkan secara keseluruhan untuk menguraikan senyawa kimia dalam air.	metode titrasi secara iodometri Metode yang digunakan mengacu pada SNI 6989.2-2019 menggunakan oksidator $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ dengan refluks tertutup secara spektrofotometri
c. TSS	Jumlah padatan penyebab kekeruhan air yang tidak terlarut dan tidak dapat mengendap langsung.	Metode yang digunakan mengacu pada SNI 6989.3-2019 secara gravimetri

### C. Desain Penelitian

Desain penelitian adalah uraian tentang metode atau cara yang akan digunakan dalam penelitian (Notoatmodjo, 2018). Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif yang dilakukan dengan metode penelitian observasional dan pendekatan *cross sectional*. Penelitian deskriptif adalah suatu metode penelitian yang dilakukan dengan tujuan utama untuk membuat gambaran tentang suatu keadaan secara objektif (Notoatmodjo, 2014).

Penelitian observasional (pengamatan) merupakan suatu prosedur yang berencana meliputi seluruh kegiatan terhadap suatu proses atau suatu objek dengan cara melihat, mendengar dan mencatat setiap aktivitas atau situasi tertentu yang berhubungan dengan masalah yang diteliti (Notoatmodjo, 2012). Penelitian *cross sectional* merupakan penelitian yang pengumpulan datanya hanya dilakukan satu kali

pengamatan atau pengukuran (Suprajitno, 2013). Pada penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengamatan untuk mendeskripsikan sumber-sumber limbah cair RPA, proses pengolahan limbah pada IPAL dan kandungan BOD, COD dan TSS dalam limbah cair di *inlet* dan *outlet* IPAL RPA XY dalam satu waktu, tanpa adanya timbal balik atau pengolahan lanjutan.

#### **D. Populasi dan Sampel Penelitian**

##### **1. Populasi**

Populasi adalah keseluruhan objek peneliti atau objek yang akan diteliti (Notoatmodjo, 2018). Populasi dalam penelitian ini adalah air limbah di IPAL RPA XY (semua air limbah yang dihasilkan dari kegiatan pemotongan ayam).

##### **2. Sampel**

Sampel adalah objek yang diteliti dan dianggap mewakili seluruh populasi (Notoatmodjo, 2018). Menurut Sugiyono (2020), sampel merupakan bagian dari jumlah serta karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Sampel dalam penelitian ini adalah air limbah RPA sebelum mengalami proses pengolahan di *inlet* dan sesudah mengalami proses pengolahan di *outlet* IPAL RPA XY.

##### **a. Teknik Pengambilan Sampel Air Limbah**

Sampel untuk pengujian kandungan BOD, COD dan TSS dalam limbah cair di RPA XY adalah pengambilan air limbah di dua titik yaitu *inlet* dan *outlet*. Teknik pengambilan sampel yang

digunakan adalah *purposive sampling*. *Purposive sampling* merupakan teknik pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan atau tujuan tertentu bukan secara acak untuk menentukan kriteria khusus dalam memilih sampel yang dianggap mewakili populasi yang ingin diteliti. Teknik ini merupakan salah satu metode pengambilan sampel non-probabilistik yang banyak digunakan dalam sampel air limbah di laboratorium (Achmad, 2023).

Teknik pengambilan sampel air limbah menggunakan sistem *grab sampling*. Berdasarkan SNI 6989.59:2008, *grab sampling* merupakan metode pengambilan air limbah yang dilakukan sesaat pada satu lokasi tertentu. Sampel diambil secara langsung dari sumber air limbah dalam volume yang diperlukan. Berdasarkan metode tersebut pemilihan lokasi sampel air limbah harus mempertimbangkan ada atau tidaknya IPAL dan sampel harus diambil pada lokasi yang telah mengalami pencampuran secara sempurna.

Pengambilan sampel di *inlet* dan *outlet* IPAL dilakukan dua kali pengulangan pada hari yang berbeda. Dua kali pengulangan tersebut dipilih berdasarkan tren jumlah pemotongan ayam tiap minggu. Hari Kamis merupakan hari pemotongan paling banyak dalam seminggu, sedangkan tren jumlah ayam yang dipotong paling sedikit dalam seminggu paling sering pada hari Senin. Berdasarkan banyaknya parameter yang diteliti dan pengulangan waktu

pengambilan sampel, maka total sampel air limbah pada penelitian ini adalah 12 sampel, dengan banyaknya volume air limbah yang diambil sebanyak 600 ml untuk setiap sampel. Untuk pengujian parameter BOD dibutuhkan sebanyak 450 ml, COD sebanyak 150 ml dan TSS sebanyak 50 ml.

Pengujian sampel air limbah untuk kadar BOD mengacu pada APHA.5210 B-2017 dengan menggunakan metode titrasi secara iodometri. Kadar COD mengacu pada SNI 6989.2-2019, metode ini digunakan untuk pengujian kebutuhan oksigen kimia (COD) dalam air dan/atau air limbah menggunakan oksidator  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  dengan refluks tertutup dan diukur secara spektrofotometri. Kadar TSS mengacu pada SNI 6989.3-2019, metode ini digunakan untuk menentukan residu tersuspensi yang terdapat dalam contoh uji air dan/atau air limbah secara gravimetri.

## **E. Teknik Pengumpulan Data**

Dalam penelitian ini peneliti turun langsung pada objek penelitian untuk mendapatkan data yang valid. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah:

### **1. Wawancara**

Wawancara digunakan sebagai instrumen penelitian dengan teknik pengumpulan data apabila peneliti ingin melakukan studi pendalaman untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti dan apabila peneliti ingin mengetahui hal-hal dari responden yang lebih mendalam dengan

jumlah responden lebih sedikit atau kecil (Sugiyono, 2015:137). Pada penelitian ini untuk data primer pada informan diperoleh dari hasil wawancara menggunakan panduan wawancara yang dibuat oleh peneliti dengan memodifikasi panduan wawancara penelitian terdahulu disertai dengan bukti dokumentasi. Wawancara dilakukan dengan proses tanya jawab dengan beberapa informan yang meliputi pengelola RPA, pegawai RPA bagian pemotongan dan petugas kebersihan RPA yang dianggap mengetahui informasi mengenai pengolahan air limbah. Wawancara dilakukan untuk mengetahui proses pengolahan limbah cair dari *inlet* sampai *outlet* di IPAL RPA XY.

## 2. Observasi

Observasi digunakan apabila penelitian berkenaan dengan perilaku manusia, proses kerja, gejala-gejala alam dan apabila responden yang diamati tidak terlalu besar (Sugiyono, 2015). Pada penelitian ini data primer yang diperoleh dengan observasi menggunakan lembar observasi dilakukan untuk mengamati sumber-sumber limbah cair RPA yang masuk ke saluran IPAL dan proses pengolahan limbah cair dari *inlet* sampai *outlet* di IPAL RPA XY.

## 3. Uji Laboratorium

Pengujian sampel air limbah dilaksanakan di Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Kota Tasikmalaya. Pengujian laboratorium dilakukan untuk mengetahui kandungan BOD, COD dan TSS pada sampel air limbah di *inlet* dan *outlet* IPAL RPA XY dengan

menggunakan alat ukur yang disesuaikan dengan uji parameter air limbah RPA. Pengujian kadar BOD mengacu pada APHA.5210 B-2017 dengan metode titrasi secara iodometri menggunakan alat ukur *DO meter*. Kadar COD mengacu pada SNI 6989.2-2019 menggunakan oksidator  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  dengan refluks tertutup secara spektrofotometri dan diukur dengan alat *spektrofotometer*. Kadar TSS mengacu pada SNI 6989.3-2019 secara gravimetri menggunakan alat ukur *desikator* yang berisi desikan.

## **F. Prosedur Penelitian**

Prosedur penelitian adalah langkah-langkah yang digunakan sebagai alat untuk mengumpulkan data dan menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam penelitian.

### **1. Tahap Persiapan**

Pendahuluan penelitian yang dilakukan meliputi hal-hal sebagai berikut:

- a. Menentukan topik penelitian, dalam penelitian ini mengangkat topik terkait pengolahan IPAL di RPA.
- b. Menentukan lokasi penelitian, dalam penelitian ini lokasi yang dipilih yaitu RPA XY Kelurahan Sambongjaya Kecamatan Mangkubumi Kota Tasikmalaya.
- c. Melakukan koordinasi dengan pihak RPA dan melakukan permohonan data terkait hasil uji laboratorium air limbah.



- d. Melakukan studi literatur dan mengumpulkan bahan kepustakaan yang berkaitan dengan penelitian sebagai bahan referensi.
- e. Menelaah data hasil uji laboratorium.
- f. Menentukan variabel-variabel yang akan diteliti.
- g. Membuat dan mengajukan rancangan penelitian.
- h. Melakukan koordinasi dan permohonan izin penelitian.

## 2. Tahap Pelaksanaan

Pada tahap ini peneliti melakukan pengumpulan data yang berkaitan dengan variabel penelitian di lokasi penelitian. Proses pengumpulan data dilakukan dengan metode wawancara, observasi, identifikasi dokumen UKL/UPL dan uji laboratorium air limbah RPA. Peneliti menggunakan alat bantu seperti buku catatan, alat tulis, perekam dan kamera sebagai instrumen pendukung dalam penelitian ini. Tahapan pelaksanaan meliputi:

### a. Pengambilan Sampel Air Limbah

Setelah peneliti melakukan wawancara, observasi dan mengidentifikasi dokumen UKL/UPL, kemudian dilakukan juga pengujian sampel air limbah pada *inlet* dan *outlet* IPAL. Pendekatan dalam menentukan waktu pengambilan sampel adalah dengan mengasumsikan saat media lingkungan yang akan diambil sampelnya cukup homogen atau konstan sehingga sampel dapat mewakili kondisi yang disyaratkan.

Proses pemotongan ayam di RPA XY berlangsung pada pukul 08.00 WIB s.d. pukul 12.00 WIB. Proses pembersihan ruang pemotongan dilakukan setelah proses pemotongan selesai pada pukul 12.00 WIB s.d. pukul 12.30 WIB dan proses pengolahan limbah dimulai pukul 13.00 WIB s.d. 15.00 WIB. Waktu pengambilan sampel adalah saat proses pengolahan limbah tersebut berlangsung.

Air limbah dalam saluran penampungan berasal dari saluran limbah pemotongan dan kandang ternak. *Inlet* adalah saluran yang berfungsi menampung limbah cair sebelum mengalami proses pengolahan pada IPAL. Penentuan waktu pengambilan sampel di *inlet* dilakukan ketika proses pemotongan sudah berjalan yaitu pukul 09.30 WIB. Titik lokasi pengambilan sampel pada *inlet* dilakukan pada aliran berturbulensi tinggi agar terjadi pencampuran dengan baik, yaitu pada titik dimana limbah mengalir pada akhir proses produksi menuju ke IPAL.

Setelah air limbah ditampung di saluran *inlet* kemudian dilakukan proses pengolahan limbah dan berakhir di saluran *outlet*. *Outlet* adalah bak yang berfungsi menampung limbah cair hasil pengolahan IPAL sebelum dibuang ke badan air. Pengambilan sampel pada bak *outlet* dilakukan pukul 15.00 WIB sebelum air limbah hasil pengolahan dibuang ke badan air. Titik lokasi pengambilan sampel pada *outlet* dilakukan pada titik setelah IPAL

atau titik dimana air limbah yang mengalir sebelum memasuki badan air penerima (sungai). Proses pengolahan limbah berlangsung selama kurang lebih 3 jam setiap proses produksi.

Pengambilan sampel di *inlet* dan *outlet* IPAL dilakukan dua kali pengulangan pada hari yang berbeda menggunakan teknik *purposive sampling* dan sistem *grab sampling* dengan mengambil 3 parameter (BOD, COD dan TSS).

b. Pemeriksaan Kandungan BOD, COD dan TSS

Pengujian sampel kandungan BOD, COD dan TSS dilaksanakan di Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Kota Tasikmalaya. Prosedur penelitian meliputi alat dan bahan yang dibutuhkan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI).

1) Uji Kadar BOD

Prosedur yang digunakan untuk menguji kadar BOD limbah cair RPA dengan menggunakan acuan metode APHA 23<sup>st</sup> ed. (2017), method 5210B, yaitu sebagai berikut:

- a) Memasukan sejumlah sampel air limbah RPA ke dalam botol BOD;
- b) Memasukkan *magnetic stirrer bar* ke dalam botol;
- c) Beri vaselin pada mulut botol (udara kedap);
- d) Menambahkan 1 spatula LiOH pada karet alkali kontainer;
- e) Tutup botol BOD dan pastikan tertutup rapat;

- f) Tepatkan alat BOD ke dalam BOD inkubator, atur suhunya 20°C dan hubungkan kabel pada *magnetic stirrer* ke soket;
  - g) Setelah 30 menit alat terkondisikan pada suhu 20°C, sambungkan selang ke konektor pada tutup botol;
  - h) Mengecek miniskus merkuri setelah 30 menit (skala manual), kemudian mengecek angka digital dengan klik start setelah 30 menit (skala digital) tulis sebagai nilai awal lalu kurangi hasil;
  - i) Cek kembali skala setelah 5 hari.
- 2) Uji Kadar COD

Prosedur yang digunakan untuk menguji kadar COD limbah cair RPA dengan menggunakan acuan metode SNI 6989.2:2019, yaitu sebagai berikut:

- a) Mengambil sejumlah volume sampel air limbah RPA dengan pipet atau mikro buret, kemudian tambahkan *digestion solution* dan larutan pereaksi asam sulfat ke dalam tabung atau ampul;
- b) Tutup tabung dan kocok perlahan sampai homogen;
- c) Metekkan tabung pada pemanas yang telah dipanaskan pada suhu  $150^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , kemudian lakukan refluks selama 2 jam;
- d) Dinginkan sampel dan larutan kerja yang sudah direfluks sampai suhu ruang;

- e) Biarkan suspensi mengendap dan pastikan bagian yang akan diukur benar-benar jernih.

### 3) Uji Kadar TSS

Prosedur yang digunakan untuk menguji kadar TSS limbah cair RPA dengan menggunakan acuan metode SNI 6989.3:2019, yaitu sebagai berikut;

- a) Melakukan penyaringan dengan peralatan penyaring, kemudian basahi media penyaring dengan sedikit air bebas mineral (akuades);
- b) Aduk sampel air limbah RPA sampai homogen, kemudian mengambil sampel secara kuantitatif dengan volume tertentu kemudian masukkan ke dalam media penyaring dan nyalakan sistem vakum;
- c) Membilas media penyaring 3 kali dengan masing-masing 10 ml air bebas mineral (akuades), kemudian lanjutkan penyaringan dengan sistem vakum sampai tiris;
- d) Memindahkan media penyaring (*glass-fiber filter*) secara perlahan dari peralatan penyaring ke media penimbang (cawan petri) menggunakan penjepit (pinset);
- e) Keringkan media penimbang (cawan petri) yang berisi media penyaring dalam oven minimal 1 jam pada kisaran suhu 103°C - 105°C, kemudian dinginkan dalam desikator dan

lakukan penimbangan (selama pengeringan, oven tidak boleh dibuka);

f) Ulangi langkah no 5 sampai diperoleh berat tetap (catat sebagai  $W_1$ ) dan hitung nilai TSS.

### 3. Tahap Penyelesaian

Pada tahap ini, peneliti melakukan pengolahan data yang telah didapatkan dari hasil pengujian sehingga data mudah dipahami. Setelah itu, data yang sudah diolah dilakukan analisis data untuk dapat ditarik kesimpulannya. Pada tahap akhir, dilanjut dengan penyusunan laporan penelitian sehingga diperoleh laporan penelitian yang sistematis.

## G. Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan dan analisis data dapat dilakukan secara manual maupun dengan komputerisasi. Pengolahan dan analisis data penting dilakukan untuk memperoleh penyajian data sebagai hasil yang berarti dan kesimpulan yang baik (Noroatmodjo, 2018).

### 1. Pengolahan Data

Pengolahan data yaitu proses mengolah data mentah yang telah dikumpulkan sampai menjadi sebuah informasi. Tahapan pengolahan data pada penelitian ini meliputi *editing* dan *tabulating*.

#### a. *Editing*

*Editing* merupakan kegiatan untuk melakukan pengecekan terhadap data yang diperoleh dan diteliti apakah ada kekeliruan atau tidak.

b. *Tabulating*

*Tabulating* merupakan kegiatan pengorganisasian data sedemikian rupa agar dengan mudah dijumlah, disusun dan ditata untuk disajikan dan dianalisis. Menurut Notoatmodjo (2018), *tabulating* merupakan proses membuat tabel-tabel data sesuai dengan tujuan penelitian atau yang diinginkan oleh peneliti.

*Tabulating* dilakukan agar memudahkan peneliti memahami dan melakukan analisis data karena data yang sudah ada telah dilakukan penafsiran sehingga menjadi lebih jelas. Pada tahap ini, peneliti menyajikan data dalam bentuk tabel beserta interpretasinya untuk melihat adanya perbedaan kandungan BOD, COD dan TSS dalam limbah cair sebelum mengalami proses pengolahan di *inlet* dan sesudah mengalami proses pengolahan di *outlet* IPAL RPA CV.

2. Analisis Data

Menurut Sugiyono (2020), analisis data adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan dan dokumentasi dengan cara mengorganisasikan data ke dalam kategori, menjabarkan ke dalam unit-unit, melakukan sintesa, menyusun ke dalam pola, memilih mana yang penting dan yang akan dipelajari serta membuat kesimpulan sehingga data mudah dipahami. Analisis data dilakukan untuk mendeskripsikan, menghubungkan dan menginterpretasikan suatu data penelitian (Notoatmodjo, 2018).

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis data deskriptif, yaitu dengan cara menghimpun data-data faktual dan mendeskripsikannya. Data dalam penelitian ini diperoleh dari hasil wawancara, observasi dan uji laboratorium.

a. Analisis Deskriptif Naratif

Analisis deskriptif naratif bertujuan untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai hasil penelitian dalam bentuk narasi yang mudah dipahami. Dalam analisis deskriptif naratif peneliti mendeskripsikan secara rinci temuan-temuan dan fakta penting sesuai dari hasil wawancara dan observasi untuk memberikan gambaran umum penelitian sesuai situasi dan kondisi di lapangan. Selain itu, peneliti juga mendeskripsikan hasil uji laboratorium yang diperoleh mengenai perbedaan nilai BOD, COD dan TSS di *inlet* dan *outlet* IPAL, kemudian menginterpretasikan hasil temuan dan pengujian air limbah tersebut untuk selanjutnya dilakukan analisis kesesuaian.

b. Analisis Kesesuaian

Dalam analisis kesesuaian, peneliti akan membandingkan hasil pengukuran nilai BOD, COD dan TSS di *inlet* dan *outlet* IPAL RPA dengan baku mutu yang ditetapkan berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014. Langkah-langkah analisis kesesuaian dalam penelitian ini yaitu:



- 1) Mengidentifikasi baku mutu air limbah berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan RPH;
  - 2) Membandingkan hasil pengukuran nilai BOD, COD dan TSS di *inlet* dan *outlet* IPAL dengan baku mutu yang ditetapkan. Dalam hal ini parameter yang diukur telah memenuhi atau melebihi standar baku mutu yang ditetapkan;
  - 3) Mengidentifikasi efektivitas pengolahan air limbah di *inlet* dan *outlet* IPAL, dengan mempertimbangkan ada atau tidaknya penurunan yang signifikan antara nilai BOD, COD, dan TSS di *inlet* dan *outlet* IPAL;
  - 4) Mengidentifikasi apabila masih ada parameter yang belum memenuhi baku mutu di *outlet* IPAL. Hal ini, bertujuan untuk mempertimbangkan dan menunjukkan bahwa pengolahan air limbah di IPAL perlu ditingkatkan untuk parameter tersebut.
- c. Penarikan Kesimpulan

Penarikan kesimpulan dalam penelitian ini didasarkan pada pemahaman terhadap data-data dan informasi yang diperoleh dari hasil wawancara, observasi, dokumen UKL/UPL dan uji laboratorium terkait parameter BOD, COD dan TSS di *inlet* dan *outlet* IPAL RPA XY yang telah disajikan dengan bukti yang valid, menggunakan kalimat yang mudah dipahami dan mengacu pada pokok permasalahan yang diteliti. Penarikan kesimpulan meliputi

interpretasi peneliti, yaitu dengan cara pengembangan makna dari data yang ditampilkan pada penyajian data.