

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh W Syahputra tahun 2010 tentang alat *X-Ray viewer*, dapat dilihat bahwa pada alat tersebut tidak terdapat pengaturan intensitas cahaya dari lampu. Pembacaan film *X-Ray* akan lebih optimal apabila intensitas cahayanya sesuai dengan kebutuhan. Pada alat tersebut juga menggunakan suplai daya dari listrik PLN, jadi alat tersebut hanya dapat digunakan ketika terdapat sumber listrik PLN. Dalam hal ini peneliti terdahulu memberikan saran agar menyempurnakan alat *X-Ray viewer* yang pernah dibuat dengan menambahkan pengaturan intensitas cahaya, dengan begitu *X-Ray viewer* dapat bekerja dengan optimal dan mudah dalam pembacaan film *X-Ray* [3].

Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Jujun Septiadi tahun 2008 tentang prosesing film *X-Ray* yaitu proses pencucian film atau pembentukan bayangan gambar pada film setelah dilakukan penyinaran sinar *X*. Dari hasil gambar pada film tersebut kemudian dilakukan pembacaan film oleh *user*, dalam proses pembacaan diperlukan cahaya yang terang dan merata agar film dapat dibaca dengan jelas [11].

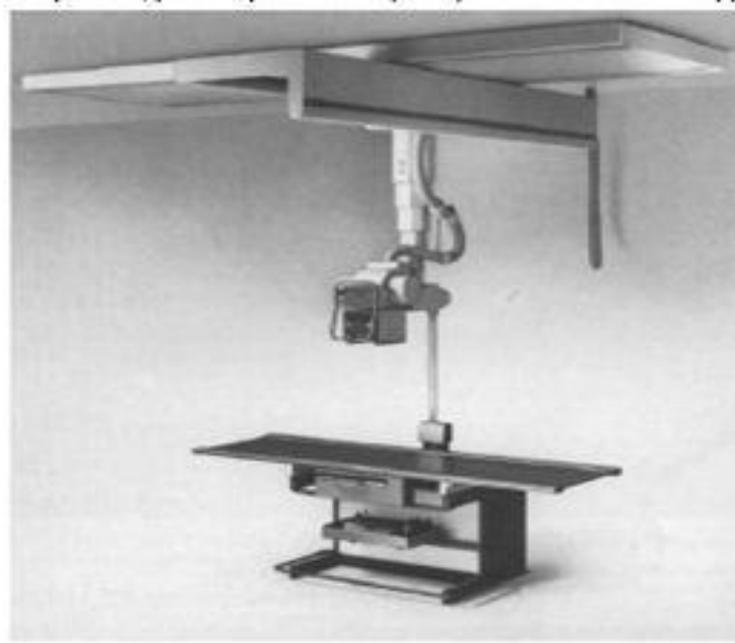
Berdasarkan alat *X-Ray viewer* yang ada di pasaran, bahwa pada alat tersebut menggunakan suplai daya dari listrik PLN secara langsung, jadi alat

tersebut hanya dapat digunakan ketika terdapat sumber listrik PLN. Pada alat tersebut tidak menggunakan sensor sebagai indikator film pada alat.

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Pesawat Sinar-X

Pesawat sinar-X adalah pesawat yang menghasilkan gelombang elektromagnetik frekuensi tinggi untuk digunakan dalam diagnostik atau terapi, yang ditunjukkan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Pesawat Rontgen

Pesawat sinar-X digunakan untuk melakukan diagnosis medis dengan menggunakan sinar-X, sinar-X yang dipancarkan dari tabung diarahkan pada bagian tubuh yang didiagnosis. Berkas sinar-X tersebut akan menembus bagian tubuh dan akan ditangkap oleh film, sehingga akan terbentuk gambar dari bagian tubuh yang disinari. Sebelum pengoperasian pesawat sinar-X perlu dilakukan

setting parameter untuk mendapatkan sinar-X yang dikehendaki. Parameter-parameter tersebut adalah tegangan tabung (kV), arus tabung (mA) dan waktu paparan (s) [4].

2.2.2. Film

Film adalah media untuk merekam gambar yang terdiri dari lempengan tipis dengan emulsi yang peka cahaya. Karena peka cahayalah yang membuat film harus disimpan dalam kotak atau tabung yang tak terkena cahaya . film mempunyai ukuran 35mm dan 120mm atau disebut medium format.

Ada beberapa jenis film, diantaranya adalah x-ray film. Film ini dibuat kontras dan dibungkus dengan kertas timah. Karena sinar x dapat menembus benda benda padat seperti kulit, tekstil,dan lain-lain, maka dalam memotret akan tampak bayangan bayangan yang mengganggu . film ini biasa digunakan dalam bidang kedokteran dan pengobatan [2].

2.2.3. Proses Pembentukan Gambar Pada Film X ray

Pada saat terjadi penyinaran, maka sinar-x yang menembus bahan, adalah yang mampu membentuk gambar atau bayangan pada film. Bagian yang mudah ditembusi Sinar-x (seperti otot, lemak, dan jaringan lunak) meneruskan banyak Sinar-x sehingga film menjadi hitam. Sedangkan bagian yang sulit ditembus Sinar-x (seperti tulang) dapat menahan seluruh atau sebagian besar Sinar-x akibatnya tidak ada atau sedikit Sinar-x yang keluar sehingga pada film berwarna putih. Telah diketahui bahwa panjang gelombang yang besar yang dihasilkan oleh kV rendah akan mengakibatkan sinar-x nya mudah diserap. Semakin pendek panjang gelombang sinar-x (yang dihasilkan oleh kV yang lebih tinggi) akan

membuat sinar-x mudah untuk menembus bahan. Proses pembentukan gambar pada pemeriksaan kesehatan menggunakan sinar-x, dipengaruhi oleh beberapa hal antara lain bahwa tubuh manusia mempunyai susunan yang kompleks yang tidak hanya mempunyai perbedaan pada tingkat kepadatan saja tetapi juga mempunyai perbedaan unsur pembentuk. Hal ini menyebabkan terjadinya perbedaan tingkat penyerapan sinar-x. Yaitu, tulang lebih banyak menyerap sinar-x dibanding otot/daging; dan otot/daging lebih banyak menyerap dibanding udara (paru-paru). Disamping itu struktur organ yang sakit akan terjadi perbedaan penyerapan sinar-x dibanding dengan penyerapan oleh daging dan tulang yang normal. Demikian juga dengan usia, tulang orang usia lanjut lebih sedikit menyerap sinar-x dibanding yang masih muda, karena tulangnya telah banyak mengandung kalsium (M. Akhadi,2011). Dalam pembentukan gambar disamping tergantung dengan seting parameter juga tergantung dari jenis film sebagai media penerima bayangan. Jenis-jenis film untuk diagnostik anatara lain;

1. *Double emulsion* (emulsi ganda) Yaitu film *Roentgen* yang memiliki dua lapisan emulsi yang sama tebalnya di kedua permukaan dasar film. Film ini dapat digunakan secara bolak balik. Keuntungan :

- Sensitifitas lebih tinggi sehingga nilai eksposi lebih rendah
- Waktu eksposi lebih singkat. Pergerakan pasien bisa diminimalisasi.
- Kontras radiograf semakin baik.

1. *Single emulsion* (emulsi tunggal), film yang mempunyai lapisan emulsi hanya pada satu permukaan. Perak lebih sedikit karena hanya satu emulsi dan cairan

pembangkit awet. Hanya untuk pemotretan tertentu, tidak bisa digunakan bolak-balik.

3. Kecepatan Film

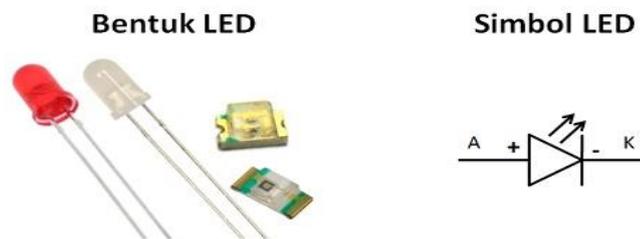
- a. *High Speed* (film dengan kecepatan tinggi) adalah jenis film yang memiliki kristal perak halide yang relative kasar, sehingga film ini menghasilkan kontras yg relative rendah / kurang baik, tetapi memerlukan jumlah penyinaran yg relative kecil.
- b. *Medium Speed / Paar speed* / jenis universal: Butiran sedang, ekpose sedang, kontras sedang.
- c. *Low speed* kristal perak halus / kecil, kontras tinggi, resolusi baik, dan kecepatan rendah. Hubungan speed dan kontras berbanding terbalik [10].

2.2.4. Lampu LED

Light Emitting Diode atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada *remote control* TV ataupun *remote control* perangkat elektronik lainnya.

Bentuk LED mirip dengan sebuah bohlam (bola lampu) yang kecil dan dapat dipasangkan dengan mudah ke dalam berbagai perangkat elektronika. Berbeda dengan Lampu Pijar, LED tidak memerlukan pembakaran filamen

sehingga tidak menimbulkan panas dalam menghasilkan cahaya. Oleh karena itu, saat ini LED (*Light Emitting Diode*) yang bentuknya kecil telah banyak digunakan sebagai lampu penerang dalam LCD TV yang mengganti lampu *tube* yang ditunjukkan pada gambar 2.2.

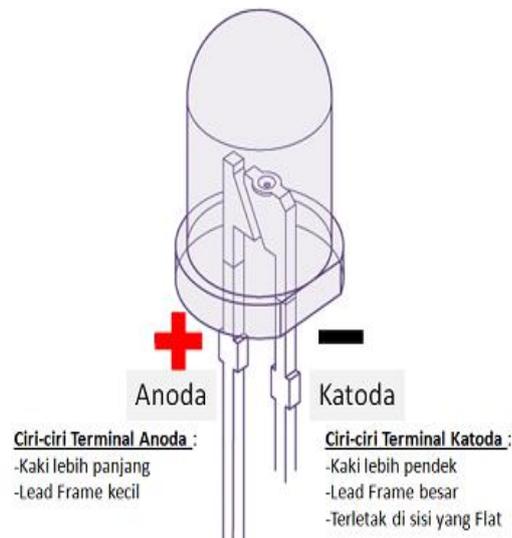


Gambar 2.2 Simbol dan Bentuk LED

LED merupakan keluarga dari dioda yang terbuat dari semikonduktor. Cara kerjanya pun hampir sama dengan dioda yang memiliki dua kutub yaitu kutub positif (P) dan kutub negatif (N). LED hanya akan memancarkan cahaya apabila dialiri tegangan maju (bias *forward*) dari anoda menuju ke katoda.

LED terdiri dari sebuah *chip* semikonduktor yang di doping sehingga menciptakan *junction* P dan N. Yang dimaksud dengan proses doping dalam semikonduktor adalah proses untuk menambahkan ketidakmurnian (*impurity*) pada semikonduktor yang murni sehingga menghasilkan karakteristik kelistrikan yang diinginkan. Ketika LED dialiri tegangan maju atau bias forward yaitu dari anoda (P) menuju ke katoda (K), Kelebihan elektron pada N-Type material akan berpindah ke wilayah yang kelebihan *Hole* (lubang) yaitu wilayah yang bermuatan positif (*P-Type material*). Saat elektron berjumpa dengan *hole* akan melepaskan foton dan memancarkan cahaya monokromatik (satu warna).

LED atau *Light Emitting Diode* yang memancarkan cahaya ketika dialiri tegangan maju ini juga dapat digolongkan sebagai transduser yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi cahaya yang ditunjukkan pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Polaritas LED

Untuk mengetahui polaritas terminal anoda (+) dan katoda (-) pada LED. Kita dapat melihatnya secara fisik berdasarkan gambar diatas. Ciri-ciri terminal anoda pada LED adalah kaki yang lebih panjang dan juga *Lead Frame* yang lebih kecil. Sedangkan ciri-ciri terminal katoda adalah kaki yang lebih pendek dengan *Lead Frame* yang besar serta terletak di sisi yang datar [5].

2.2.5. Baterai

Baterai (*Battery*) adalah sebuah alat yang dapat merubah energi kimia yang disimpannya menjadi energi listrik yang dapat digunakan oleh suatu perangkat elektronik. hampir semua perangkat elektronik yang portabel seperti *handphone*, laptop, senter, ataupun remote control menggunakan baterai sebagai sumber listriknya. Dengan adanya baterai, kita tidak perlu menyambungkan kabel

listrik untuk dapat mengaktifkan perangkat elektronik kita sehingga dapat dengan mudah dibawa kemana-mana. Dalam kehidupan kita sehari-hari, kita dapat menemui dua jenis baterai yaitu baterai yang hanya dapat dipakai sekali saja (*Single Use*) dan baterai yang dapat di isi ulang (*Rechargeable*).

Jenis-jenis Baterai

Setiap Baterai terdiri dari terminal positif (katoda) dan terminal negatif (anoda) serta elektrolit yang berfungsi sebagai penghantar. *Output* arus listrik dari baterai adalah arus searah atau disebut juga dengan arus DC (*Direct Current*). Pada umumnya, baterai terdiri dari 2 jenis utama yakni baterai primer yang hanya dapat sekali pakai (*single use battery*) dan baterai sekunder yang dapat diisi ulang (*rechargeable battery*).

Baterai Sekunder (Baterai Isi Ulang/*Rechargeable*)

Baterai sekunder adalah jenis baterai yang dapat di isi ulang atau *Rechargeable Battery*. Pada prinsipnya, cara baterai sekunder menghasilkan arus listrik adalah sama dengan baterai primer. Hanya saja, reaksi kimia pada baterai sekunder ini dapat berbalik (*Reversible*). Pada saat baterai digunakan dengan menghubungkan beban pada terminal baterai (*discharge*), elektron akan mengalir dari negatif ke positif. Sedangkan pada saat sumber energi luar (*Charger*) dihubungkan ke baterai sekunder, elektron akan mengalir dari positif ke negatif sehingga terjadi pengisian muatan pada baterai. Jenis-jenis Baterai yang dapat di isi ulang (*rechargeable Battery*) yang sering kita temukan antara lain seperti baterai Ni-cd (*Nickel-Cadmium*), Ni-MH (*Nickel-Metal Hydride*) dan Li-Ion (*Lithium-Ion*) [7].

2.2.6. Mikrokontroler ATmega8

AVR merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang di dalamnya terdapat berbagai macam fungsi. Perbedaannya pada mikro yang pada umumnya digunakan seperti MCS51 adalah pada AVR tidak perlu menggunakan *oscillator eksternal* karena di dalamnya sudah terdapat *internal oscillator*. Selain itu kelebihan dari AVR adalah memiliki *power-On Reset*, yaitu tidak perlu ada tombol reset dari luar karena cukup hanya dengan mematikan *supply*, maka secara otomatis AVR akan melakukan *reset*. Untuk beberapa jenis AVR terdapat beberapa fungsi khusus seperti ADC, EEPROM sekitar 128 byte sampai dengan 512 byte. AVR ATmega8 adalah mikrokontroler CMOS 8-bit berarsitektur AVR RISC yang memiliki 8K byte *in-System Programmable Flash*. Mikrokontroler dengan konsumsi daya rendah ini mampu mengeksekusi instruksi dengan kecepatan maksimum 16MIPS pada frekuensi 16MHz. Jika dibandingkan dengan ATmega8 perbedaannya hanya terletak pada besarnya tegangan yang diperlukan untuk bekerja. Untuk ATmega8 tipe L, mikrokontroler ini dapat bekerja dengan tegangan antara 2,7 - 5,5 V sedangkan untuk ATmega8 hanya dapat bekerja pada tegangan antara 4,5 – 5,5 V yang ditunjukkan pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Deskripsi PIN ATmega8

Konfigurasi PIN

ATmega8 memiliki 28 Pin, yang masing-masing pinnya memiliki fungsi yang berbeda-beda baik sebagai port maupun fungsi yang lainnya. Berikut akan dijelaskan fungsi dari masing-masing kaki *ATmega8*:

a. VCC

Merupakan *supply* tegangan digital.

b. GND

Merupakan *ground* untuk semua komponen yang membutuhkan *grounding*.

c. PORT B (PB7...PB0)

Didalam Port B terdapat XTAL1, XTAL2, TOSC1, TOSC2. Jumlah Port B adalah 8 buah pin, mulai dari pin B.0 sampai dengan B.7. Tiap pin dapat digunakan sebagai input maupun output. Port B merupakan sebuah 8-bit bi-directional *I/O* dengan internal *pull-up* resistor. Sebagai input, pin-pin 7 yang terdapat pada port B yang secara eksternal diturunkan, maka akan mengeluarkan arus jika *pull-up* resistor diaktifkan. Khusus PB6 dapat digunakan sebagai input Kristal (*inverting oscillator amplifier*) dan input ke rangkaian *clock internal*, bergantung pada pengaturan *Fuse bit* yang digunakan untuk memilih sumber *clock*. Sedangkan untuk PB7 dapat digunakan sebagai output Kristal (*output oscillator amplifier*) bergantung pada pengaturan *Fuse bit* yang digunakan untuk memilih sumber *clock*. Jika sumber *clock* yang dipilih dari *oscillator internal*, PB7 dan PB6 dapat digunakan sebagai *I/O* atau jika menggunakan *Asynchronous*

Timer/Counter2 maka PB6 dan PB7 (TOSC2 dan TOSC1) digunakan untuk saluran *input timer*.

d. PORT C (PC5...PC0)

Port C merupakan sebuah 7 bit *bitdirectional I/O port* yang di dalam masing masing pin terdapat *pull-up* resistor. Jumlah pin nya hanya 7 buah mulai dari pin C.0 sampai dengan pin C.6. Sebagai keluaran/*output port C* memiliki karakteristik yang sama dalam hal menyerap arus (*sink*) ataupun mengeluarkan arus (*source*).

e. RESET/PC6

Jika *RSTDISBL Fuse* diprogram, maka PC6 akan berfungsi sebagai pin *I/O*. Pin ini memiliki karakteristik yang berbeda dengan pin-pin yang terdapat pada port C lainnya. Namun jika *RSTDISBL Fuse* tidak diprogram, maka pin ini akan berfungsi sebagai *input reset*. Dan jika *level* tegangan yang masuk ke pin ini rendah dan pulsa yang ada lebih pendek dari pulsa 8 minimum, maka akan menghasilkan suatu kondisi *reset* meskipun *clocknya* tidak bekerja.

f. PORT D (PD7...PD0)

Port D merupakan 8-bit *bi-directional I/O* dengan internal *pull-up* resistor. Fungsi dari port ini sama dengan *port-port* yang lain. Hanya saja pada *port* ini tidak terdapat kegunaan-kegunaan yang lain. Pada *port* ini hanya berfungsi sebagai masukan dan keluaran saja atau biasa disebut dengan *I/O*.

g. AVcc

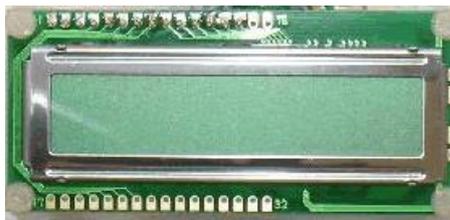
Pin ini berfungsi sebagai supply tegangan untuk ADC. Untuk pin ini harus dihubungkan secara terpisah dengan VCC karena pin ini digunakan untuk analog saja. Bahkan jika ADC pada AVR tidak digunakan tetap saja disarankan untuk menghubungkannya secara terpisah dengan VCC. Jika ADC digunakan, maka AVcc harus dihubungkan ke VCC melalui *low pass filter*.

h. AREF

Merupakan pin referensi jika menggunakan ADC [8].

2.2.7. Liquid Crystal Display (LCD)

LCD adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD 2 x 16 karakter adalah penampil dengan display 2 baris dan 16 kolom s yang ditunjukkan pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Bentuk fisik LCD Karakter 2x16

Modul LCD berukuran 2 x 16 karakter dengan fasilitas backlighting memiliki 16 pin yang terdiri dari 8 jalur data, 3 jalur kontrol dan jalur-jalur catu daya, dengan fasilitas pin yang tersedia maka LCD 2 x 16 karakter dapat

digunakan secara maksimal untuk menampilkan data yang dikeluarkan oleh mikrokontroler. Berikut adalah penjelasan dari pin – pin LCD karakter [9]:

1. Pin 1 dan 2

Merupakan sambungan catu daya, Vss dan Vdd. Pin Vdd dihubungkan dengan tegangan positif catu daya, dan Vss pada 0V atau ground. Meskipun data menentukan catu 5 Vdc (hanya pada beberapa mA), menyediakan 6V dan 4.5V yang keduanya bekerja dengan baik, bahkan 3V cukup untuk beberapa modul.

2. Pin 3

Merupakan pin kontrol Vee, yang digunakan untuk mengatur kontras display. Idealnya pin ini dihubungkan dengan tegangan yang bisa dirubah untuk memungkinkan pengaturan terhadap tingkatan kontras display sesuai dengan kebutuhan, pin ini dapat dihubungkan dengan variable resistor sebagai pengatur kontras.

3. Pin 4

Pin 4 merupakan Register Select (RS), masukan yang pertama dari tiga command control input. Dengan membuat RS menjadi high, data karakter dapat ditransfer dari dan menuju modulnya.

4. Pin 5

Read/Write (R/W), untuk memfungsikan sebagai perintah write maka R/W low atau menulis karakter ke modul. R/W high untuk membaca data karakter atau informasi status dari register-nya.

5. Pin 6

Enable (E), input ini digunakan untuk transfer aktual dari perintah-perintah atau karakter antara modul dengan hubungan data. Ketika menulis ke display, data ditransfer hanya pada perpindahan high atau low. Tetapi ketika membaca dari display, data akan menjadi lebih cepat tersedia setelah perpindahan dari low ke high dan tetap tersedia hingga sinyal low lagi.

6. Pin 7-14

Pin 7 sampai 14 adalah delapan jalur data/data bus (D0 sampai D7) dimana data dapat ditransfer ke dan dari display.

7. Pin 15

Pin 15 dihubungkan kedalam tegangan 5 Volt untuk memberi tegangan dan menghidupkan lampu latar/back light LCD.

2.2.8. Teknik Analisis Data

1. Rata – rata

Rata – rata adalah nilai atau hasil pembagian dari jumlah data yang diambil atau diukur dengan banyaknya pengambilan data atau banyaknya pengukuran

$$\boxed{\bar{X} = \frac{\sum Xi}{k}} \dots\dots\dots(2-1)$$

Dimana :

\bar{X} = rata – rata

$\sum Xi$ = Jumlah nilai data

k = jumlah sub grup

2. **Standart Deviasi**

Standart deviasi adalah suatu nilai yang menunjukkan tingkat (derajat) variasi kelompok data atau ukuran *standart* penyimpangan dari *meannya*.

Rumus *standart deviasi* (SD) adalah:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{(n-1)}} \dots\dots\dots(2-2)$$

Dimana :

σ = *standart deviasi*

\bar{X} = nilai yang dikehendaki

n = banyak data

3. **Faktor Penyesuaian**

$$\frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sigma \dots\dots\dots(2-3)$$

Dimana :

$\sigma_{\bar{X}}$ = faktor

n = banyak data

4. **Batas Kendali Atas (BKA)**

$$BKA = \bar{X} + C \sigma_{\bar{X}} \dots\dots\dots(2-4)$$

Dimana :

BKA = Batas Kendali Atas

\bar{X} = Rata-rata

$\sigma_{\bar{X}}$ = Faktor Penyesuaian

5. Batas Kendali Bawah (BKB)

$$\boxed{BKB = \bar{X} - C \sigma_{\bar{X}}} \dots\dots\dots(2-5)$$

Dimana :

BKA = Batas Kendali Atas

\bar{X} = Rata-rata

$\sigma_{\bar{X}}$ = Faktor Penyesuaian