

## BAB 2 LANDASAN TEORI

Dalam pembuatan rancang bangun sistem monitoring listrik tenaga surya pada pemancar wifi membutuhkan beberapa teori, piranti mekanikal dan piranti elektronik. Pada landasan teori akan dijelaskan mengenai beberapa teori, cara kerja serta piranti apa saja yang dibutuhkan dalam pembuatannya , diantaranya adalah:

### 2.1 BTS WiFi

BTS adalah singkatan dari *Base Transceiver Station*. “BTS berfungsi menjembatani perangkat komunikasi pengguna dari jaringan dengan menuju ke jaringan lain. Tugas utama BTS adalah mengirimkan dan menerima sinyal radio ke perangkat komunikasi seperti telepon rumah, HP dan sejenis gadget lainnya.” Kemudian sinyal radio tersebut akan diubah menjadi sinyal digital yang selanjutnya dikirim ke *shelter* lainnya menjadi sebuah pesan atau data. Komponen utama BTS adalah tower. “Tower adalah menara yang terbuat dari rangkaian besi atau pipa yang bertujuan untuk menempatkan antena dan radio pemancar maupun penerima gelombang telekomunikasi dan informasi”. (Hutapea & Lukas, 2019:14).

WiFi ini dulu ditemukan oleh perusahaan NCR *Corporation* dan AT&T pada tahun 1991 dan digunakan sebagai sistem kasir. Namun sekarang, teknologi WiFi telah banyak digunakan pada perangkat *mobile* seperti Smartphone dan Laptop hingga ke perangkat elektronik lainnya. WiFi adalah singkatan dari *Wireless Fidelity* yaitu suatu teknologi komunikasi nirkabel yang memanfaatkan gelombang radio untuk menghubungkan dua perangkat atau lebih untuk dapat saling bertukar informasi. Sedangkan menurut Priambodo & Heriadi(2005: 1)“Wi-Fi (*Wireless Fidelity*) adalah satu standar *Wireless Networking* tanpa kabel, hanya dengan komponen yang sesuai dapat terkoneksi jaringan”. Sehingga BTS Wi-Fi merupakan pemancar ulang gelombang radio pada jaringan *wireless* dengan jangkauan yang luas.



Gambar 2.1 BTS wi-fi

## 2.2 Monitoring

“Monitoring jaringan merupakan sebuah kegiatan yang bertujuan untuk mengatur *system* jaringan yang berada pada wilayah atau area tertentu yang memanfaatkan topologi jaringan tertentu” (Agustina dkk, 2013). Menurut Rinaldo (2016) dengan adanya sistem monitoring ini maka bisa membantu mempermudah pekerjaan seorang teknisi atau admin untuk memantau sistem dilapangan. Sistem monitoring ini sangat membantu untuk mengetahui keadaan sebuah jaringan apakah berjalan dengan normal atau tidak. Jadi tanpa harus selalu memantau langsung ketempat lokasi jaringan, kita bisa mengetahui keadaan apa yang terjadi pada jaringan tersebut.

## 2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Surya

PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) merupakan “perangkat pembangkit listrik yang merubah energi matahari menjadi listrik. Sering juga disebut Panel surya atau Panel Photovoltaik, atau Panel Energi. PLTS menggunakan cahaya matahari sebagai penghasilkan listrik. DC (direct current), yang dapat diubah menjadi listrik AC (*alternating current*) jika oleh sebab diperlukan. Maka meskipun mendung, selama masih terdapat cahaya dari matahari, maka Panel masih dapat menghasilkan listrik”.

PLTS atau pembangkit tenaga surya memiliki konsep yang sederhana, yaitu mengubah sinar matahari ke daya listrik. Sinar matahari adalah suatu bentuk energi dari sumber daya alam. Sumber daya alam matahari ini memang banyak digunakan untuk memasok sumber listrik pada satelit komunikasi menggunakan panel surya. Panel surya dapat menghasilkan energi listrik dalam jumlah yang tidak terbatas langsung diambil dari sumber matahari.

## 2.4 Panel surya

“Panel surya adalah peralatan utama sistem pembangkit listrik tenaga surya yang berfungsi untuk mengkonversikan energi cahaya matahari menjadi energi listrik” (Fachri dkk, 2015: 1). “Panel surya terdiri dari silikon, silikon mengubah intensitas sinar matahari menjadi energi listrik, saat intensitas cahaya berkurang (berawan, hujan, mendung) energi listrik yang dihasilkan juga akan berkurang” (Zawahar & Sudrajad, 2014). Sel surya menggunakan bahan semikonduktor.

“Bahan semikonduktor merupakan bahan semi logam yang memiliki partikel yang disebut elektron-proton, yang apabila digerakkan oleh energi dari luar akan membuat pelepasan elektron sehingga menimbulkan arus listrik dan pasangan elektron *hole*. Panel surya mampu menyerap cahaya sinar matahari yang mengandung gelombang elektromagnetik atau energi foton ini. Energi foton pada cahaya matahari ini menghasilkan energi kinetik yang mampu melepaskan elektron-elektron ke pita konduksi sehingga menimbulkan arus listrik.” (Hasan, 2012: 4). Menurut Rochman & Sembodo (2014: 3) jenis panel adalah sebagai berikut:

### 1. *Mono-crystalline*

Monokristal ialah panel yang paling efisien, menghasilkan daya listrik per-satuan luas yang paling tinggi. Panel ini memiliki efisiensi sampai dengan 15%. Kelemahan dari panel ini ialah tidak akan berfungsi baik jika ditempatkan yang cahayanya matahari kurang (teduh), efisiensinya akan turun drastis dalam cuaca berawan.

## 2. *Poly-crystalline*

Polikristal ialah panel surya dengan susunan kristal dengan acak. Jenis polikristal menggunakan lebih besar luas permukaanya dari pada jenis monokristal untuk menghasilkan daya listrik yang sama, akan tetapi walau cuaca mendung masih bisa menghasilkan tegangan.



Gambar 2.2 Perangkat Sel Surya

Panel surya harus dilindungi dari kelembapan dan kerusakan yang bisa akan terjadi. “Hal semacam ini dilakukan untuk efisiensi panel surya secara signifikan dan agar memperpanjang masa umurnya. Biasanya panel surya ini adalah umur sekitar 20 tahun. Pada waktu penggunaan panel surya tidak akan mengalami penurunan efisiensi secara signifikan. Sekarang ini, meskipun sudah menggunakan kemajuan teknologi yang maju, sebagian besar panel surya komersial hanya mampu mencapai efisiensi sekitar 15%. Panel surya yang ada dipasaran sangat jarang yang bisa melampaui efisiensi 20%.” (www.solarcellsurya.com, 2019)

## 2.5 Solar Charge Controller

SCC atau Solar Charge Controller merupakan perangkat elektrik dan sering digunakan sebagai alat untuk membagi tegangan dari masukan ke keluaran dan penyimpanan berupa baterai. “Solar charge controller mengatur *overcharging* (kelebihan pengisian - karena batere sudah 'penuh') dan kelebihan voltase dari panel surya / solar cell. Kelebihan voltase dan pengisian akan mengurangi umur baterai”. (www.panelsurya.com, 2019). Solar Charge Controller ini sangat membantu untuk mengontrol keluar masuknya arus secara otomatis. Jika ada arus melebihi kekuatan aki Solar Charge Controller ini akan memotong daya sesuai kebutuhan aki itu sendiri. Menjadikan aki lebih awet karena tidak kelebihan beban.



Gambar 2.3 Perangkat *Solar Charge Controller*

## 2.6 Baterai

Menurut Latif dkk (2013: 1) “baterai adalah sumber tegangan listrik DC yang bersifat *portable* dan bisa dipakai dimana saja dan kapan saja tanpa harus berada di daerah atau tempat yang mendapatkan pasokan energi listrik”. Baterai memiliki batas daya pemakaian sehingga pada saat energinya telah habis tidak dapat digunakan. Akan tetapi baterai yang telah habis tersebut setelah diisi dapat digunakan kembali.



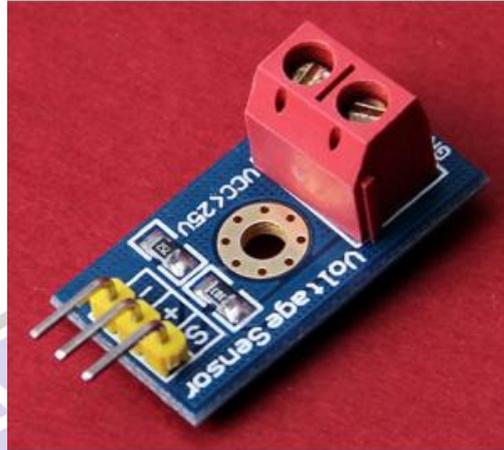
Gambar 2.6 Perangkat Baterai

Baterai merupakan “suatu proses kimia listrik, dimana pada saat pengisian (*charge*) energi listrik diubah menjadi kimia dan saat pengeluaran (*discharge*) energi kimia diubah menjadi energi listrik” (Latif dkk, 2013: 3). Secara sederhana saat baterai membebaskan arus, akan ada sebuah reaksi kimia menjadi arus listrik. “Saat recharge/baterai diisi, arus listrik akan mengembalikan reaksi kimia ke keadaan semula. Sehingga, proses discharge dan recharge baterai akan terjadi secara berkelanjutan terus menerus selama volume elektrolit baterai masih penuh.” (www.autoexpose.org, 2019). Baterai pada umumnya menyimpan listrik sementara menggunakan reaksi kimia. Baterai ini dapat digunakan untuk menyimpan listrik pada panel surya saat matahari terbenam maka daya dari sistem tenaga surya akan mengambil dari baterai tersebut

## 2.7 Modul Sensor *voltage*

Cara kerja modul sensor ini yaitu didasarkan pada prinsip penekanan resistansi, Dengan mengurangi tegangan input berkurang hingga 5 kali dari tegangan asli. “Tegangan input analog max Arduino adalah 5 V, jadi tegangan input modul ini seharusnya tidak lebih dari  $5\text{ V} \times 5 = 25\text{ V}$  (jika untuk sistem 3.3 V, tegangan input tidak boleh lebih dari  $3,3\text{ V} \times 5 = 16,5\text{ V}$ ). Karena *chip* AVR Arduino memiliki 10 bit AD, maka resolusi simulasi modul ini adalah  $0,00489\text{ V}(5\text{V} / 1023)$ , dan tegangan input modul ini harus lebih dari  $0,00489\text{ V} \times 5 = 0,02445\text{ V}$ ” (www.ekt2.com,2019). Modul sensor *voltage* ini

berfungsi untuk mengetahui tegangan pada sistem monitoring listrik tenaga surya pada pemancar wifi. Sensor ini akan mendeteksi tegangan yang ada pada sebuah aki dan akan dikirim kepada kontroler.



Gambar 2.4 Perangkat modul sensor *voltage*

## 2.8 Modul Sensor Arus

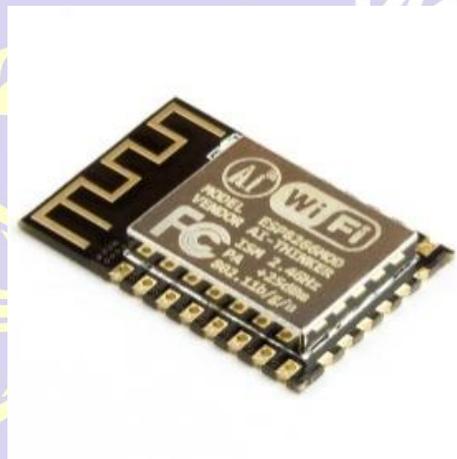
Module sensor arus ACS712 adalah suatu modul yang digunakan sebagai alat membaca arus pada suatu rangkaian tegangan bolak balik dan searah. Sensor arus ini bekerja sesuai dengan efek dari suatu medan. Sensor arus ini dapat digunakan untuk mengukur arus AC atau DC. Modul sensor ini telah dilengkapi dengan rangkaian penguat operasional, sehingga sensitivitas pengukuran arusnya meningkat dan dapat mengukur perubahan arus yang kecil.



Gambar 2.5 Perangkat modul sensor arus

## 2.9 Modul wifi

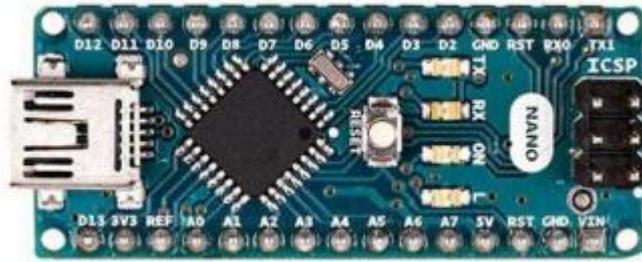
ESP8266 merupakan “modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP. Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3v dengan memiliki tiga mode wifi yaitu *Station*, *Access Point* dan *Both* (Keduanya). Modul ini juga dilengkapi dengan prosesor, memori dan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang kita gunakan. Sehingga modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler.”(www.espressif.com, 2019). Modul ini akan mengubah data digital menjadi gelombang radio yang akan mengirimkan sebuah notifikasi dari data yang diperoleh sebuah input *controller*.



Gambar 2.6 Perangkat modul Wi-Fi

## 2.10 Arduino Nano

“Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *Wiring platform*, dirancang untuk memudahkan pengguna elektronik dalam berbagai bidang” (Julisman dkk, 2017: 3). Arduino merupakan kombinasi berbagai macam dari perangkat keras yang terintegrasi, bukan hanya alat pengembang, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment* (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah *software* yang berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan mengupload ke dalam *memory microcontroller*.



Gambar 2.7 Perangkat Arduino Nano

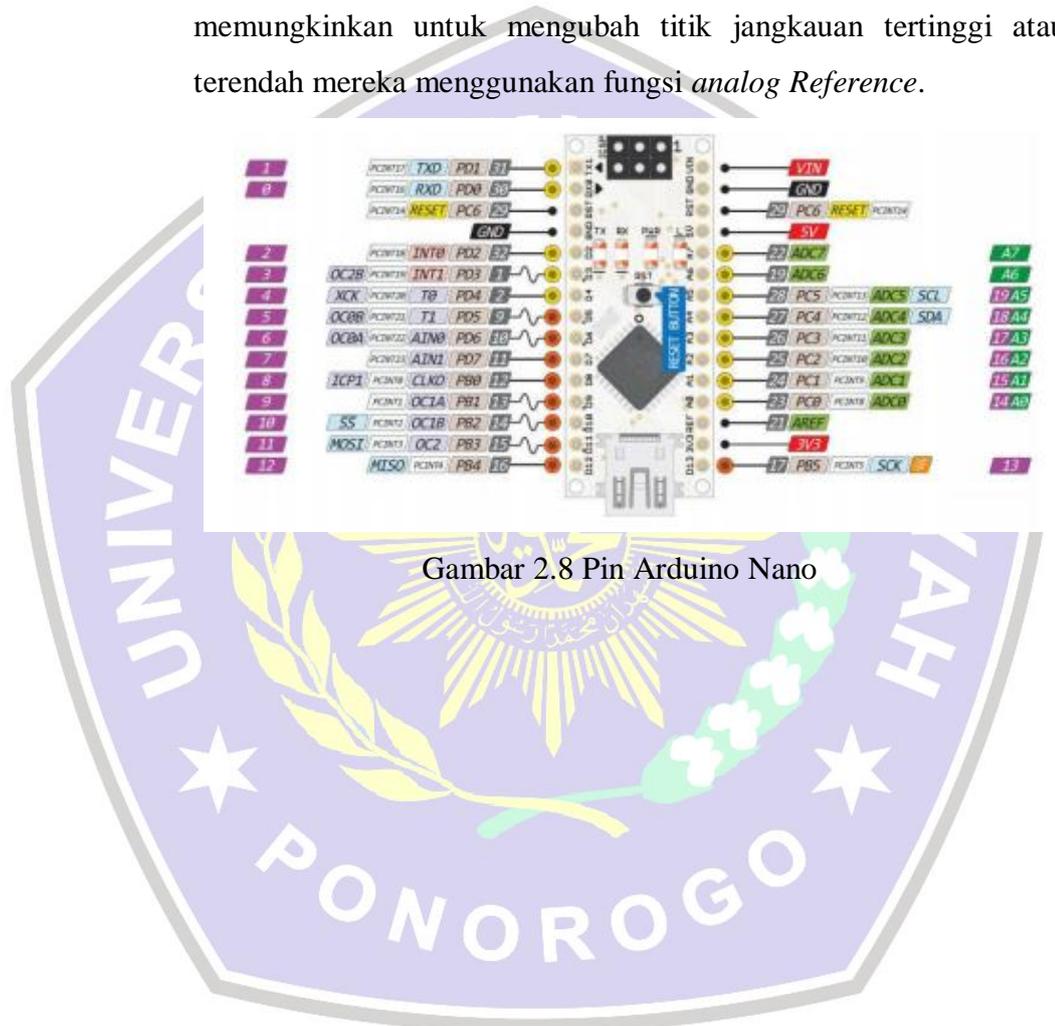
Arduino Nano ialah sebuah board mikrokontroler “Sesuai dengan namanya, Arduino Nano memiliki ukuran yang relatif kecil dan sangat sederhana. Dengan ukurannya yang kecil, bukan berarti jenis Arduino ini tidak mampu menyimpan banyak fasilitas. Hampir sama dengan tipe Arduino UNO, Arduino Nano dibekali dengan prosesor ATmega328P dengan bentuk SMD dan memiliki 14 Pin Digital I/O, 8 Pin Analog Input (lebih banyak dari Uno), dan menggunakan FTDI untuk pemrograman lewat Mikro USB. Selain itu juga ada yang menggunakan prosesor ATmega168. Nano dirancang dan diproduksi oleh perusahaan Gravitech.” (Junaidi & Prabowo, 2018 : 22)

#### 2.10.1 Konfigurasi Pin Arduino Nano

Arduino Nano mempunyai 30 Pin. Berikut Konfigurasi pin Arduino Nano:

1. VCC adalah pin yang digunakan untuk masukan catu daya digital.
2. GND adalah pin *ground* untuk catu daya digital.
3. AREF adalah Referensi tegangan untuk input analog. Dipakai untuk fungsi *analogReference*.
4. RESET adalah Jalur *LOW* ini dipakai sebagai me-reset (menghidupkan ulang) mikrokontroler. Biasanya dipakai untuk menambahkan tombol reset pada *shield* yang menghalangi papan utama Arduino
5. Serial RX (0) adalah pin untuk penerima TTL data serial.
6. Serial TX (1) adalah pin untuk pengirim TT data serial.
7. External Interrupt (*Interupsi Eksternal*) adalah pin sebagai dikonfigurasi untuk memicu suatu interupsi pada nilai yang rendah, meningkat atau menurun, atau perubahan nilai.

8. Output PWM 8 Bit adalah pin digunakan untuk data analog *Write*
9. SPI adalah pin yang digunakan sebagai pendukung komunikasi.
10. LED adalah pin yang digunakan untuk pin diset bernilai *HIGH*, maka LED akan menyala, ketika pin diset bernilai *LOW* maka LED padam. LED Tersedia secara built-in pada papan Arduino Nano
11. *Input* Analog (A0-A7) adalah pin yang digunakan untuk pin yang dapat diukur/diatur dari mulai *Ground* sampai dengan 5 Volt, juga memungkinkan untuk mengubah titik jangkauan tertinggi atau terendah mereka menggunakan fungsi *analog Reference*.



Gambar 2.8 Pin Arduino Nano

### 2.10.2 Spesifikasi arduino nano

Arduino nano diaktifkan dengan koneksi USB, bisa juga dengan menggunakan catudaya *eksternal* dengan tegangan antara 6-20 volt

dihubungkan menggunakan pin VIN pada pin 30, atau menggunakan catu daya *eksternal* dengan tegangan teregulasi 5 volt melalui pin 27 atau pin 5V. Sumber daya akan secara otomatis dipilih dari sumber tegangan yang lebih tinggi. *Chip* FTDIFT232L pada Arduino Nano akan aktif apabila memperoleh daya melalui USB, ketika Arduino Nano diberikan daya dari luar (Non-USB) maka *Chip* FTDI tidak aktif dan pin 3.3V pun tidak tersedia (tidak mengeluarkan tegangan), sedangkan LED TX dan RX pun berkedip apabila pin digital 0 dan 1 berada pada posisi *HIGH*.

Arduino nano menggunakan “mikrokontroler Atmega 168 yang dilengkapi dengan *flash* memori sebesar 16 kb dan dapat digunakan untuk menyimpan kode program utama. *Flash* memori ini sudah terpakai 2 kb untuk program *bootloader* sedangkan Atmega328 dilengkapi dengan *flash* memori sebesar 32 kb dan dikurangi sebesar 2 kb untuk *bootloader*. Selain dilengkapi dengan flash memori, mikrokontroler ATmega168 dan ATmega328 juga dilengkapi dengan SRAM dan EEPROM. SRAM dan EEPROM dapat digunakan untuk menyimpan data selama program utama bekerja. Besar SRAM untuk ATmega168 adalah 1 kb dan untuk ATmega328 adalah 2 kb sedangkan besar EEPROM untuk ATmega168 adalah 512 b dan untuk ATmega328 adalah 1 kb.”(Junaidi & Prabowo, 2018 : 23)

## 2.11 Telegram

Aplikasi telegram ini sudah populer jauh sebelum masa smartphone. “Secara etimologi, telegram berasal dari kata *tele* dan *gram*. Yang artinya

*Tele* adalah suatu pemindahan atau adanya jarak, sedangkan *gram* adalah tanda atau tulisan yang dipindahkan atau dikirimkan dari jarak jauh. Aplikasi telegram diprakasai oleh dua bersaudara asal Rusia, Nikolai Durov dan Pavel Durov. Keduanya saling berbagi tugas, Nikolai fokus pada pengembangan aplikasi dengan menciptakan protokol MTProto yang menjadi motor bagi telegram. Sementara Pavel bertanggung jawab dalam hal pendanaan dan infrastruktur melalui pendanaan Digital Fortress.”(“Telegram,” 2020).



Gambar 2.9 telegram

“Telegram adalah aplikasi pesan instan berbasis *cloud* yang fokus pada kecepatan dan keamanan. Telegram dirancang untuk memudahkan pengguna saling berkirim pesan teks, audio, video, gambar dan sticker dengan aman” (Fahana & Ridho, 2018). Telegram dapat difungsikan sebagai alternatif dalam mengirim pesan jarak jauh yang berfokus pada kecepatan dan keamanan data.

Telegram memiliki kemampuan mengirim file hingga berukuran 1.5 GB, dan memiliki fitur *secret chat* yang sudah canggih, adanya fitur “Channel” yang bisa mengkoneksikan penggunanya dalam suatu forum dengan hobi atau bidang yang sama, serta adalagi fitur “Telegram Bot” sebagai pembeda dari aplikasi pesan lainnya.

Telegram bot adalah “sebuah bot atau robot yang diprogram dengan berbagai perintah untuk menjalankan serangkaian instruksi yang diberikan oleh pengguna. Bot Telegram dapat melakukan apa saja sesuai perintah (yang sudah tersedia). Bot telegram bisa digunakan untuk melakukan pencarian,

sebagai penghubung, pengingat, pengajar, pengintegrasikan, dan lainnya. Telegram bot dinilai mampu memberikan sederet kemudahan dalam otomatisasi aktivitas penggunanya serta dapat digunakan sebagai wadah yang cocok untuk para programming yang ingin mengasah kreativitasnya disini.”

Berikut ini beberapa keunggulan dari aplikasi telegram :

- a. Telegram dapat digunakan dengan gratis
- b. Telegram dapat mengirim pesan secara cepat karena berbasis *cloud*
- c. Telegram lebih ringan saat digunakan, ukuran aplikasi lebih kecil  
Telegram versi v3.31 untuk android yang dikeluarkan pada 25 November 2015 memiliki ukuran 16.00MB (16,775,108 bytes).
- d. Telegram bisa digunakan dengan berbagai perangkat secara bersamaan diantaranya: smartphone, tablet, komputer, laptop dan lain ± lain secara bersamaan.
- e. Telegram dapat mengirim foto, video maupun file (doc, zip, mp3) dengan ukuran maksimum 1,5 GB perfile

