

# Sistem Monitoring Suhu dan Relay Pada Mesin Roasting Kopi Dengan Arduino UNO R3

Martin Fajar Waruwu, Mufti

Fakultas Teknologi Informasi, Teknik Informatika, Universitas Budi Luhur, Jakarta Selatan, Indonesia

Email: martin.fajar03@gmail.com, \*muftyhayat@gmail.com

## Abstrak

Kopi merupakan minuman yang terkenal tidak hanya di Indonesia melainkan di seluruh dunia. Hal ini karena seduhan kopi memiliki aroma yang khas yang tidak dimiliki oleh minuman lainnya. Selain itu, kopi juga memiliki sejarah, budaya, ekonomi yang kuat di Indonesia. Roasting merupakan langkah penting dalam produksi kopi bubuk, dimana pembentukan aroma dan rasa yang khas dari kopi ditentukan pada tahap ini. Dari produksi nasional biji kopi, hanya 20% yang diproses dan dipasarkan di bentuk produk sekunder seperti kopi panggang, kopi bubuk dan kopi instan. Untuk itu akan dibuatkan Sistem Monitoring Suhu Dan Relay Pada Mesin Roasting Kopi Dengan Arduino UNO R3 menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO, Thermocouple Type K, Amplifire AD8945, Motor Servo, Relay, dan Digital Buzzer. Yang bertujuan untuk memantau proses pemanggangan dengan sistem komputerisasi dan memberikan hasil panggang yang tetap stabil dan sama. Aplikasi ini dibuat sedemikian rupa agar dapat mudah dipergunakan oleh pemanggang. Dengan adanya aplikasi ini, user tidak perlu mengawasi tinggi atau rendahnya suhu pada mesin roasting karena suhu akan terus terjaga kestabilannya, dan juga menjaga kestabilan hasil biji kopi setelah proses roasting.

**Kata Kunci:** Monitoring, Suhu, Mikrokontroler, Arduino, Relay, Motor.

## 1. PENDAHULUAN

Kopi merupakan minuman yang terkenal tidak hanya di Indonesia melainkan di seluruh dunia. Hal ini karena seduhan kopi memiliki aroma yang khas yang tidak dimiliki oleh minuman lainnya. Selain itu, kopi juga memiliki sejarah, budaya, ekonomi yang kuat di Indonesia. PT. David Roy Indonesia merupakan salah satu perusahaan yang menjual dan mendistribusikan biji kopi ke seluruh Indonesia. Dan ada 3 proses utama sebelum kopi dapat diminum, yaitu sangrai biji kopi, atau yang lebih dikenal dengan istilah roasting, kemudian biji kopi dihaluskan atau lebih dikenal dengan istilah grinding. Dan terakhir adalah menyeduhkan kopi atau lebih dikenal dengan istilah brewing[1]. Adapun masalah dalam penulisan ini adalah bagaimana otomatisasi proses pemanggangan/sangrai biji kopi, dan bagaimana cara memantau suhu agar tetap stabil pada saat proses pemanggangan/sangrai biji kopi serta kurangnya keakuratan pencatatan dan laporan setiap proses pemanggangan biji kopi. Karena proses roasting dipengaruhi oleh lamanya waktu yang menyebabkan kematangannya menjadi *light*, *medium* atau *dark* terhadap *roasted bean*[2].

Maka diperlukan untuk roasting dalam proses penyangraian biji kopi kering dilakukan dengan cara memanaskan silinder penyangraian terlebih dahulu selama  $\pm 6$  menit untuk mencapai suhu di dalam silinder penyangraian sebesar  $\pm 80^{\circ}\text{C}$ . Setelah suhu yang diinginkan telah tercapai kemudian motor listrik dihidupkan dan dimasukkan biji kopi kering ke dalam silinder penyangraian melalui saluran pemasukan. Saat disangrai, biji kopi kering akan diaduk oleh poros pengaduk. Setelah biji kopi kering dimasukkan ke silinder, proses penyangraian dilakukan selama 15 menit. Dan lama waktu penyangraian dihitung mulai dari pemanasan silinder penyangrai yaitu 6 menit dan waktu penyangraian mulai saat bahan dimasukkan sampai bahan matang sangrai yaitu 15 menit.

Jadi total waktu penyangraian yang digunakan adalah 21 menit. Dalam hal ini proses penyangraian pada setiap ulangan dilakukan tidak secara kontinu agar perlakuan pada setiap percobaan menjadi sama[3]. Dan adapun tujuannya adalah memantau proses pemanggangan dengan sistem komputerisasi dan proses pematangan kopi tetap stabil karena suhu sudah ditentukan oleh komputer dan tidak akan berubah-ubah, serta pada proses ini dapat juga memberikan peringatan berupa alarm dan notifikasi ketika kopi telah selesai di panggang oleh mesin pemanggang. Adapun batasan masalahnya adalah pada sistem monitoring ini alat sangrai kopi dibuat dengan sederhana sebagai prototype untuk mendukung kerja dari aplikasi, dan aplikasi dapat menampilkan proses sangrai biji kopi serta suhu mesin kopi pada layar computer, serta aplikasi dapat memberikan alarm serta notifikasi pada layar komputer ketika biji kopi telah selesai disangrai.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Adapun proses penyelesaian penelitian ini adalah dengan langkah-langkah sebagai berikut:

### a. Metode Pengumpulan Data

#### 1) Penelitian Kepustakaan (*Library Research*)

Metode ini dilakukan untuk mengumpulkan data dengan mencari dan membaca buku yang dapat menunjang penyusunan tugas akhir ini serta mencari data di *internet* guna memperoleh gambaran secara keseluruhan dari permasalahan yang nantinya data digunakan sebagai referensi.

#### 2) Penelitian Lapangan (*Field Research*)

Dalam penelitian di lapangan, dilakukan dengan melihat proses pemanggangan kopi secara manual di PT. David Roy Indonesia.

### b. Metode Pengembangan Aplikasi

Metode atau tahapan-tahapan dalam perancangan perangkat lunak ialah sebagai berikut:

#### 1) Analisis Aplikasi

Tahap analisis aplikasi merupakan kegiatan menguraikan fungsi-fungsi yang diharapkan dari perangkat lunak Aplikasi mesin *roasting* kopi dan Pencatatan Suhu mesin kopi menggunakan Sensor Suhu *Thermocouple Type K* dan

Mikrokontroler *Arduino UNO R3* dengan *relay* berserta motor servo jika suhu melebihi batas yang ditentukan maka akan mematikan tegangan secara otomatis dan jika suhu turun dari batas yang ditentukan akan kembali menyala.

- 2) Perencanaan Aplikasi  
Perencanaan aplikasi ini meliputi penentuan tujuan pembuatan perangkat lunak aplikasi mesin roasting kopi dan Pencatatan Suhu mesin kopi menggunakan Sensor Suhu *Thermocouple Type K* dan Mikrokontroler *Arduino UNO R3* dengan *relay* jika suhu melebihi batas yang ditentukan maka akan mematikan tegangan secara otomatis serta perencanaan tampilan aplikasi dengan program *Java*.
- 3) Perancangan Aplikasi  
Pada tahap perancangan aplikasi ini merupakan tindak lanjut dari hasil analisis yaitu dengan membuat desain secara menyeluruh serta tampilan layarnya.
- 4) Implementasi Aplikasi  
Implementasi Aplikasi dilakukan dengan mengimplementasikan perangkat lunak Aplikasi Mesin *Roasting* Kopi dan Pencatatan Suhu mesin kopi menggunakan Sensor Suhu *Thermocouple Type K* dan Mikrokontroler *Arduino UNO R3* dengan *relay* jika suhu melebihi batas yang ditentukan maka akan mematikan tegangan arus secara otomatis dan jika suhu turun dari batas yang ditentukan akan kembali menyala arus listrik.
- 5) Pengujian / Evaluasi  
Dalam kegiatan ini dilakukan pengujian dan pencatatan terhadap kemungkinan kesalahan yang terjadi untuk dapat dilakukan perbaikan.

### 3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Permasalahan dan Strategi Pemecahan Masalah

*Roasting* merupakan langkah penting dalam produksi kopi bubuk, dimana pembentukan aroma dan rasa yang khas dari kopi ditentukan pada tahap ini. Penelitian ini rencananya untuk membangun alat mekanik berbasis komputerisasi untuk menggoreng biji kopi. Perancangan *aplikasi* ini merupakan salah satu bagian dalam pengembangan dari mesin *Roasting* kopi secara otomatis tanpa harus setiap kali melakukan pengecekan suhu oleh si pemanggang biji kopi.

Parameter yang diukur adalah pengaturan suhu otomatisasi *Relay* dan otomatisasi putaran motor pada *oven* penggoreng. Dengan demikian suhu dan hasil penggorengan akan terus terjaga kestabilannya walaupun *user* yang menggoreng kopi berbeda-beda.

#### Permasalahan yang ada

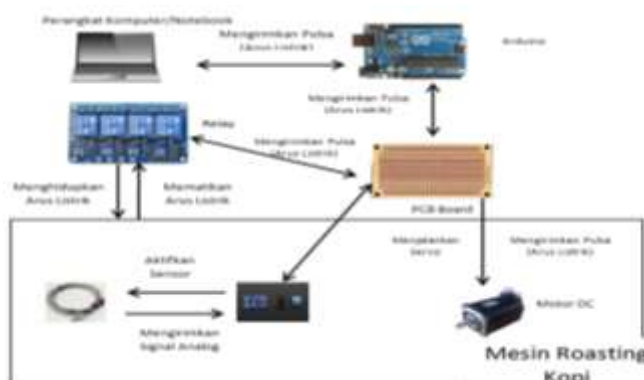
PT. David Roy Indonesia merupakan sebuah perusahaan pendistribusian kopi yang didistribusikan kepada setiap *customer* di seluruh Indonesia. Masalah yang terjadi adalah pada saat *Roasting* biji kopi adalah masih belum adanya sistem monitoring untuk *me-roasting* kopi yang dimiliki oleh perusahaan sendiri. Saat ini memang sudah banyak alat untuk membantu *me-Roasting* biji kopi, namun hal tersebut kurang efektif dan efisien dalam hal penggunaan dana perusahaan akan produk dan biaya yang dikeluarkan jadi relatif lebih mahal, serta penggunaan pihak ketiga dalam pengoperasian

#### Pemecahan Masalah

Pada PT. David Roy Indonesia sering terjadi masalah pada proses *Roasting*. Untuk mengatasi masalah tersebut, maka akan dibuatkan suatu alat dan *software* yang dapat melakukan memantau suhu pergerakan alat penggoreng biji kopi. Sebuah *aplikasi* yang dapat dengan cepat dan efisien memberikan informasi tentang kondisi keadaan suhu dan pergerakan pada saat *me-Roasting* biji kopi.

#### 3.2 Perencanaan Aplikasi

*Aplikasi monitoring* suhu dan *relay* pada mesin *roasting* kopi PT. David Roy Indonesia yang diajukan menggunakan kit *Arduino Uno* sebagai pengontrol utama kegiatan *aplikasi*, *Thermocouple Type K* sebagai media penghubung untuk dapat memantau suhu, *Amplifire AD8495* sebagai alat konversi dari data analog menjadi data digital, Motor Servo yang berfungsi untuk memutar kurungan pemanggang biji kopi yang terdapat di dalam *oven* listrik, *Relay 4 Chanel* untuk mengaktifkan dan menonaktifkan arus listrik secara otomatis, dan notifikasi sebagai pengingat setelah selesainya pemanggangan.



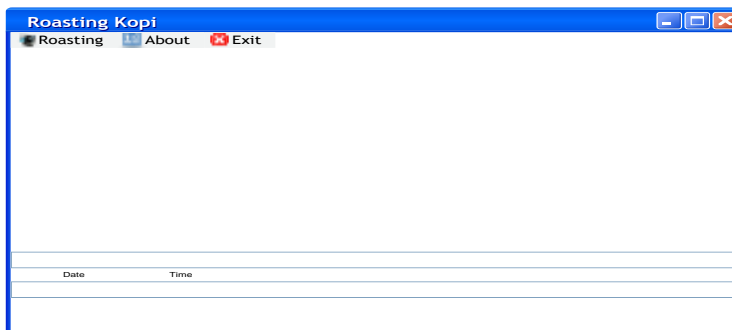
Gambar 1. Ilustrasi Aplikasi Cara Kerja

**a. Rancangan Layar (User Interface)**

Agar suatu *aplikasi* mudah digunakan, maka diperlukan *user interface* yang dapat dimengerti oleh *user* dapat mengetahui dengan mudah apa yang harus dilakukan dalam menggunakan *aplikasi* ini. Untuk menghasilkan *user interface* yang mudah dimengerti oleh *user* maka diperlukan rancangan layar sebelum diimplementasikan dalam bentuk *aplikasi*.

**b. Rancangan Form Home**

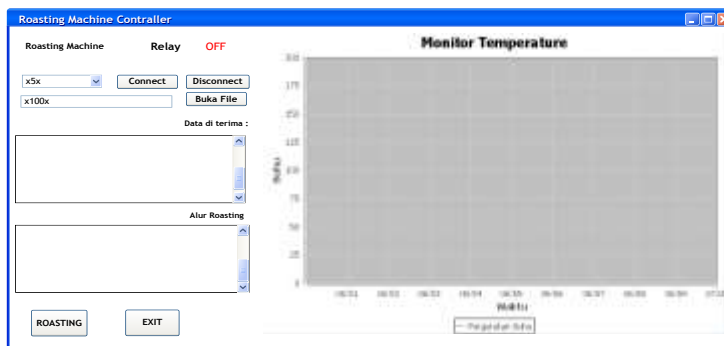
*Form Home* ini nantinya merupakan tampilan pertama saat *aplikasi* ini dijalankan. Pada *Form Home* ini terdapat 3 *menu* yang masing-masing mempunyai isi dan fungsi yang berbeda, diantaranya terdapat *menu roasting* dan *about*. *User* dapat masuk ke *menu* masing-masing tersebut dengan menekan tombol yang ada pada *form* ini.



Gambar 2. Form Home

**c. Rancangan Form Roasting**

*Form* ini akan terbuka setelah *user* menekan tombol *menu roasting* pada *Form Home*, *user* dapat melihat status atau keadaan suhu dalam grafik secara *realtime* setelah menghubungkan *Arduino* ke komputer dengan mengecek *port* dan lalu menekan tombol *Connect*.

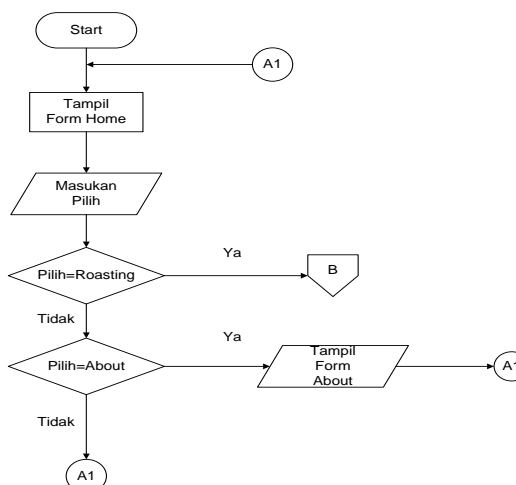


Gambar 3. Form Roasting

**d. Flowchart**

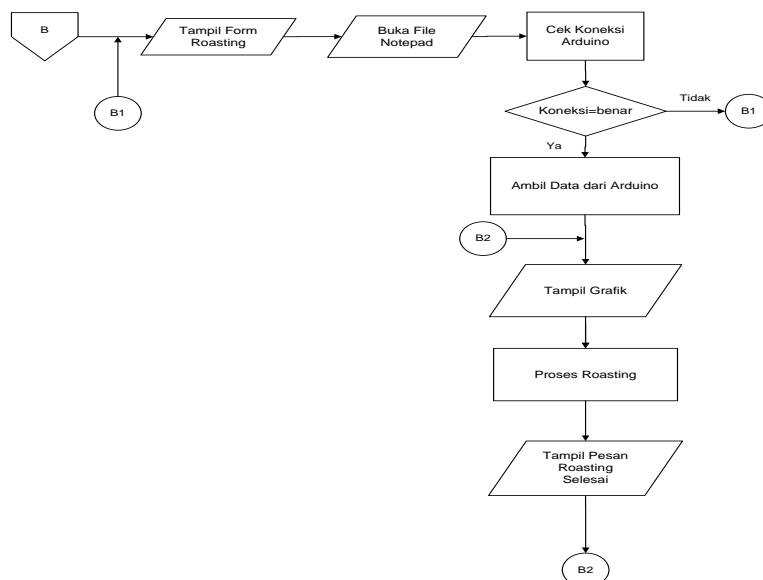
*Flowchart* merupakan gambar atau bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan antar proses beserta instruksinya. Gambaran ini dinyatakan dengan simbol. Dengan demikian setiap simbol menggambarkan proses tertentu. Sedangkan hubungan antar proses digambarkan dengan garis penghubung.

**Flowchart Form Home**



Gambar 4. Flowchart Form Home

### Flowchart Form Roasting



Gambar 5. Flowchart Form Roasting

### 3.3 Persiapan dan Implementasi Kebutuhan Program

Sebelum masuk pada tahap pemasangan aplikasi, ada beberapa kebutuhan yang harus dipenuhi yaitu perangkat keras (*Hardware*) maupun perangkat lunak (*Software*). Rancangan *Hardware* yang digunakan memiliki rangkaian data yang nantinya akan dikirim oleh *board arduino* ke komputer. Berikut ini adalah rincian dari kebutuhan aplikasi yang akan digunakan yang terdiri dari 4 tahapan yakni:

- Implementasi Kebutuhan Perangkat Keras(*Hardware*)
- Implementasi Kebutuhan Perangkat Lunak(*Software*)
- Instalasi Rangkaian *Hardware*
- Menjalankan Aplikasi

#### Tampilan Layar Program

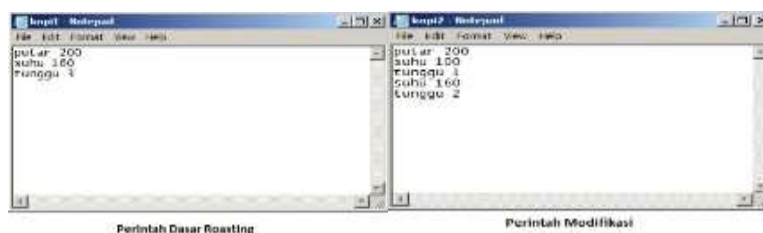
Bagian ini akan menjelaskan secara rinci mengenai pengoperasian dan tampilan layar pada sistem monitoring suhu dan *relay* pada mesin *roasting* kopi dengan *Arduino UNO R3*. Yang akan dijalankan oleh user yang bertugas untuk *meroasting* kopi dan tampilan layar ini juga menjelaskan alur serta proses penggunaan aplikasi secara rinci.

#### Pengujian Program

Pengujian merupakan tahap akhir dalam pembuatan sistem monitoring suhu dan *relay* pada mesin *roasting* kopi, tujuan dari pengujian ini yaitu untuk data berupa waktu, suhu, serta kecepatan motor pada mesin *roasting*, pengujian dilakukan dengan cara menghubungkan laptop dengan alat melalui kabel data *serial*. Setelah aktif, program bisa dijalankan melalui Netbeans IDE, sebelum menguji program untuk menjalankan proses *roasting* perlu dilakukan penginputan data dalam format berekstensi *.txt*, dengan hanya menggunakan 3 perintah yaitu putar, suhu, dan tunggu. Berikut adalah tahapan pengujian

#### Tampilan Penginputan Printah Roasting dengan Notepad

Pada bagian ini merupakan langkah utama untuk menjalankan proses roasting yang akan dijalankan nanti. Hanya dengan mengetikan 3 perintah utama yaitu putar, suhu, dan tunggu untuk menjalankan mesin *roasting* kopi. Dari 3 perintah tersebut bisa di modifikasi sesuai keinginan *peroasting*.



Gambar 6. Tampilan inputan perintah dengan notepad

#### Tampilan Proses Form Home

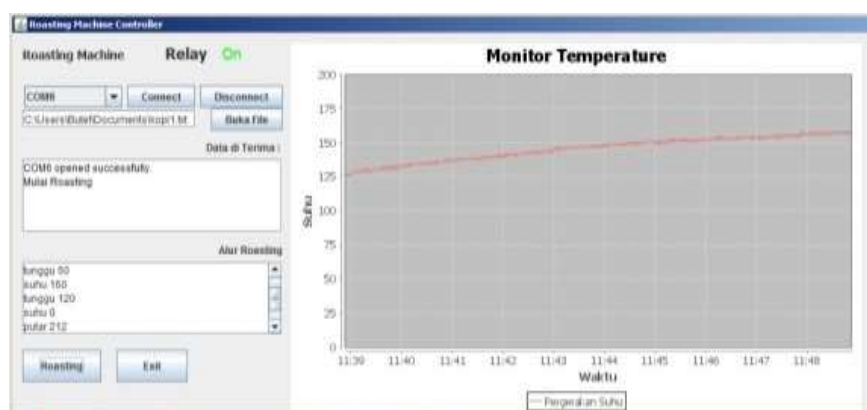
Pada *form home* terdapat beberapa menu-menu yang dapat dipilih sesuai dengan kebutuhan dan fungsinya. Menu yang terdapat pada *form* ini diantaranya adalah pilihan untuk memunculkan *Form Roasting* dan *About*.



Gambar 7. Tampilan form home

### Tampilan Proses Form Roasting

Setelah proses *form home*, pengguna masuk ke form *roasting*. Dalam form ini pengguna dapat memanggil file notepad yang sudah dibuat sebelumnya dengan cara klik *button buka file* cari letak file *notepad* yang disimpan kemudian klik *open*, setelah itu maka file *notepad* akan muncul dalam *text area*.



Gambar 8. Tampilan proses start roasting

### 3.4 Analisa Hasil Implementasi Aplikasi

Setelah melihat bagaimana rancangan program dari Aplikasi Sistem monitoring suhu dan *relay* pada mesin *roasting* kopi serta *interface* yang sudah dijelaskan di atas, ada beberapa kelebihan dan masih ada beberapa kekurangan serta beberapa table percobaan pengetesan motor dan percobaan roasting. Kelebihan dan kekurangan dari aplikasi yang dibuat adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Tabel percobaan motor

| Berat Silinder Roasting | Berat Kopi | Kecepatan Motor | Hasil Putaran                 |
|-------------------------|------------|-----------------|-------------------------------|
| 1 Kg                    | 100 gr     | 170             | Putaran kurang kuat           |
| 1 Kg                    | 100 gr     | 180             | Putaran masih belum kuat      |
| 1 Kg                    | 100 gr     | 190             | Putaran sesuai untuk roasting |

Tabel 2. Tabel percobaan dasar roasting

| Putaran Motor | Suhu (°C) | Waktu Tunggu (Menit) | Hasil          |
|---------------|-----------|----------------------|----------------|
| 190           | 160       | 2                    | Terlalu hangus |
| 190           | 155       | 2                    | Hangus sedikit |
| 190           | 150       | 3                    | Kurang matang  |
| 190           | 150       | 4                    | Matang         |
| 190           | 150       | 2                    | Kurang Matang  |

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian dari bab sebelumnya, maka ditarik kesimpulan dari apa yang dianalisa dan dibuat pada Sistem *Monitoring Suhu Dan Relay Pada Mesin Roasting Kopi Dengan Arduino UNO R3* pada PT. David Roy Indonesia, yang terdiri dari :

- Dengan menggunakan aplikasi ini, user dapat me-monitoring suhu serta relay pada mesin roasting kopi secara realtime.

- b. Dengan adanya aplikasi ini, user tidak perlu mengawasi tinggi atau rendahnya suhu pada mesin roasting karena suhu akan terus terjaga kestabilannya, dan juga menjaga kestabilan hasil biji kopi setelah proses roasting.
- c. Dengan menggunakan aplikasi ini, user juga dapat melihat monitoring relay yang tertera di aplikasi roasting ini.

## REFERENCES

- [1] Schenker, S., C. Heinemann, M. Huber, R. Pompizzi, R. Perren, And F. Escher. 2002. Impact of Roasting Conditions on The Formation of Aroma Compounds in Coffee Beans. *Journal of Food Science*-Vol. 67, Nr. 1. Institute of Food Technologists.
- [2] Folmer, B. (2014). *How Can Science Help To Create New Value In Coffee?* *Food Research International*
- [3] Ginting, Wawan, Munir, Achwil Putra, Rindang, Adian dan Susanto, Edi. (2013). *Rancang Bangun Alat Penyangrai Kopi Mekanis Tipe Rotari..*