

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tanur listrik merupakan tanur yang umum dipakai dan digunakan secara luas pada saat ini. Tanur yang menghasilkan panas dari energi listrik menawarkan banyak keuntungan, seperti keseragaman suhu pada bilik tanur, suhu yang terkontrol, bebas polusi, kondisi kerja yang rapi dan bersih, efisien dalam penggunaan energi panas, tidak memerlukan perangkat-perangkat tambahan, serta mudah dinyalakan dan dimatikan (Rajan, dkk., 2011).

Pemanfaatan tanur listrik yang ada di Laboratorium Fisika material jurusan Fisika Universitas Brawijaya lebih sering digunakan untuk proses karbonisasi. Menurut Kurniawan dan Warsono (2008), yang dimaksud karbonisasi adalah proses perubahan bahan baku asal menjadi karbon berwarna hitam melalui pembakaran dalam ruang tertutup dengan udara yang terbatas atau seminimal mungkin. Selama proses ini, unsur-unsur selain karbon seperti hidrogen dan oksigen dibebaskan dalam bentuk gas. Proses karbonisasi akan menghasilkan 3 komponen utama, yaitu karbon (arang), tar, dan gas ( $CO_2$ ,  $CO$ ,  $CH_4$ ,  $H_2$ , dan lain-lain). Pembentukan karbon terjadi pada temperatur 400 – 600°C (bmdstreet.com, 2012). Selain digunakan untuk proses karbonisasi, tanur tersebut juga sering digunakan untuk meningkatkan kristalinitas suatu materi dengan cara memanaskannya. Kristalinitas menunjukkan tingkat keteraturan jarak antar atom dalam suatu material yang sangat mempengaruhi sifat-sifatnya (doitpoms.ac.uk, 2010). Derajat kristalinitas memiliki pengaruh besar pada kekerasan, kepadatan, transparansi serta difusi (Miller, dkk., 2011). Dengan meningkatkan derajat kristalinitas maka akan menambah kekerasan dan kerapatan suatu materi (doitpoms.ac.uk, 2010).

Tanur temperatur tinggi yang dimiliki laboratorium Fisika Material jurusan Fisika Universitas Brawijaya saat ini menggunakan kontrol *on-off* dengan relay mekanik sebagai elemen pensaklarannya. Menurut Ogata (1984), aksi pengontrolan secara *on-off* dapat menimbulkan respon osilasi terus-menerus di sekitar *set-point*. Hal ini tentu sangat tidak diinginkan dalam suatu proses pengontrolan yang membutuhkan keluaran yang konstan. Selain itu, penggunaan

relai mekanik juga memiliki beberapa kelemahan diantaranya timbulnya percikan api (*spike*) saat terjadinya peralihan keadaan *on-off* pada kontaktor yang disertai bunyi yang cukup keras. Keadaan ini sangat berbahaya karena dapat menimbulkan potensi kebakaran akibat percikan api tersebut.

Pada prakteknya, suhu pada tanur harus dijaga konstan untuk mendapatkan hasil yang optimal dan untuk mempermudah proses analisis. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dikembangkan sistem pengontrolan suhu pada tanur temperatur tinggi menggunakan metode kombinasi kontrol fase dan kontrol on-off. Hal ini dilakukan untuk menurunkan lewatan maksimum dan kesalahan keadaan tunak dari respon sistem kontrol. Dan untuk menghilangkan potensi bahaya yang ditimbulkan oleh relai mekanik, maka pada penelitian ini digunakan *solid state relay* (SSR) sebagai elemen pensaklarannya.

## 1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana merancang dan membuat alat pengontrol suhu pada tanur temperatur tinggi berbasis mikrokontroler?
2. Bagaimana mengurangi lewatan maksimum dan respon osilasi di sekitar *set-point* yang dihasilkan oleh kontrol on-off?
3. Bagaimana merancang dan membuat alat pengontrol suhu pada tanur temperatur tinggi yang tidak menghasilkan suara bising dan percikan api (*spike*)?

## 1.3 Batasan Masalah

1. Sensor suhu yang digunakan pada tanur adalah termokopel tipe-K.
2. Mikrokontroler yang digunakan jenis AVR ATmega16A.
3. Elemen pensaklaran yang digunakan adalah *solid state relay* (SSR).
4. Nilai masukan suhu (*set-point*) dan informasi suhu aktual ditampilkan pada LCD 16x2.
5. Masukan suhu (*set-point*) dilakukan melalui *keypad* matriks 4x4.
6. Karakteristik elemen pemanas tidak dibahas.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

1. Merancang dan membuat alat pengontrol suhu pada tanur temperatur tinggi berbasis mikrokontroler.
2. Mengurangi lewatan maksimum dan respon osilasi di sekitar *set-point* yang dihasilkan oleh kontrol on-off.
3. Merancang dan membuat alat pengontrol suhu pada tanur temperatur tinggi yang tidak menghasilkan suara bising dan percikan api (*spike*).

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dihasilkannya alat pengontrol suhu pada tanur temperatur tinggi dengan suhu terkontrol yang konstan dan tidak menghasilkan suara bising serta percikan api dari elemen pensaklaran. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memperlancar riset yang dilakukan dengan menggunakan tanur temperatur tinggi tersebut.



# UNIVERSITAS BRAWIJAYA

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

