

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Tunnel* adalah terowongan, tembusan, menggali terowongan, bukaan mendarat atau hamper mendarat yang menembus kedua lereng bukit atau bangunan. *Tunnel* yang berada di pagar kuning merupakan kanal hubung aliran radiasi (neutron) antara reaktor dengan laboratorium hamburan neutron. *Tunnel* reaktor serba guna G. A. Siwabessy merupakan saluran yang mengalirkan hasil reaksi fisi pada reaktor berupa radiasi neutron dan energi panas.

Laboratorium Hamburan Neutron pada Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN) memiliki beberapa instrumen pancaran neutron untuk penelitian ilmu material [1]. Instrumen pancaran neutron yang dipasang di beamport Reaktor Serbaguna G. A. Siwabessy (RSG-GAS) di Serpong meliputi the High Resolution SANS Spectrometer (HRSANS), Small Angle Neutron Scattering (SANS), Triple Axis Spectrometer (TAS), Four Circle/Texture Diffractometer (FCD/TD), Neutron Radiography Facility (NRF), dan Neutron Powder Diffractometer (PD) (HRPD). Tiga instrumen terakhir ditempatkan di Neutron Guide Hall (NGH), dengan empat instrumen pertama ditempatkan di Reactor Experimental Hall (XHR). Melalui terowongan antara ruang reaktor dan ruang pemandu, dua tabung pemandu neutron mengarahkan berkas neutron ke instrumen NGH [2].



Gambar 1. 1 Layout Alat Hamburan Neutron

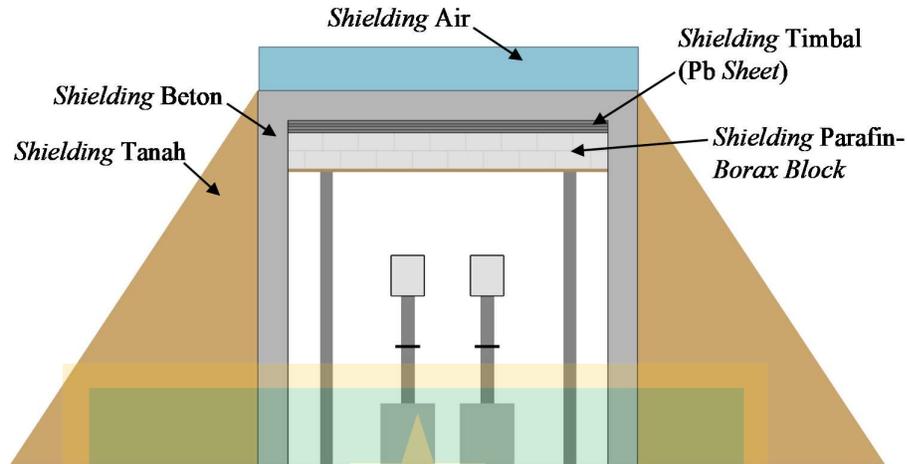
Tabel 1. 1 Alat Hamburan Neutron

RN-1	Neutron Radiography Facility
DN-1M	Neutron Diffractometer for Residual Stress Measurement
DN-2	Four-Circle Diffractometer / Texture Diffractometer
DN-3	High Resolution Diffractometer
SN-1	Triple Axis Spectrometer
SN-2	Small Angle Neutron Scattering Spectrometer
SN-3	High Resolution Small Angle Neutron Scattering Spectrometer

Layout pada Gambar 1.1 merupakan gambar alat yang ada pada Laboratorium Hamburan Neutron, dimana untuk menghubungkan neutron kolam reaktor yang ada pada XHR ke NGH. Tabel 1.1 merupakan nama nama alat yang ada pada XHR dan NGH.

Nilai Batas Dosis yang disingkat NBD adalah Dosis terbesar yang diizinkan oleh BAPETEN yang dapat diterima oleh Pekerja Radiasi dan anggota masyarakat dalam jangka waktu tertentu tanpa menimbulkan efek genetik dan somatik yang berarti akibat Pemanfaatan Tenaga Nuklir [3]. Menurut Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 4 Tahun 2013 Tentang Proteksi dan Keselamatan Radiasi Dalam Pemanfaatan Tenaga Nuklir, Nilai Batas Dosis efektif rata-rata untuk Pekerja Radiasi sebesar 20 mSv (dua puluh milisievert) per tahun. Rata-rata jam kerja pegawai dalam setahun adalah 2.000 jam. Sehingga dosis terbesar yang dapat diterima oleh pekerja radiasi sebesar 10  $\mu$ Sv/h, meskipun sudah sesuai NBD harus tetap berhati-hati dan tidak boleh diabaikan.

Pada awalnya perisai *tunnel* hanya menggunakan beton, paraffin, dan tanah yang masih terdapat paparan sebesar 15  $\mu$ Sv/h, maka dibuatlah *shielding* tambahan yaitu menggunakan air. Karakterisasi radiasi neutron tidak dapat menembus air, sehingga *shielding* air yang mengandung H<sub>2</sub>O efektif menghambat radiasi seperti neutron dan hanya menghasilkan paparan radiasi gamma. Selain itu radiasi neutron masih dapat menembus kertas, kayu, aluminium dan logam.



Gambar 1. 2 Sketsa *Shielding Tunnel*

Gambar 1.2 merupakan sketsa *shielding* atau perisai yang digunakan dalam *tunnel* penghubung reaktor dan laboratorium hamburan neutron. *Shielding* parafin disusun 2 layer, sedangkan *shielding* Pb sheet disusun 4 layer dan ditasnya terdapat *shielding* beton yang juga mengelilingi *tunnel*. Di tengah *tunnel* terdapat alat yang mengalirkan radiasi neutron. Gambar 1.2 tidak menggunakan *blueprint* yang bersifat konfidensial.

Air yang berada di dalam kolam harus selalu terisi penuh (ketinggian 25 cm) agar dapat menahan radiasi gamma, namun alat pemantau ketinggian air kolam *tunnel* sebelumnya rusak dan belum dapat mengendalikan ketinggian air, maka diperlukan alat yang dapat mengontrol ketinggian level *shielding* kolam *tunnel*. Alat dapat mengendalikan ketinggian air secara otomatis dengan mengisi menggunakan pompa air dan memberikan indikator lampu ketinggian air yang dapat dilihat jarak 3 meter seperti pada pos satpam tanpa harus langsung ke kolam *tunnel*. Memanfaatkan kemajuan teknologi [4][5][6] dapat mempermudah untuk membuat suatu alat yang bersifat otomatis dengan adanya sensor dan mikrokontroler [7]. Gambar 1.3 merupakan kolam *shielding* pada *tunnel* penghubung gedung Reaktor G.A. Siwabessy dan Laboratorium Hamburan Neutron.



**Gambar 1. 3** Kolam antara gedung Reaktor G.A. Siwabessy dan gedung fasilitas neutron.

Alat ini bertujuan untuk kendali ketinggian *shielding* air kolam *tunnel*. Level *shielding tunnel* dirancang menggunakan mikrokontroler Arduino UNO tipe R3. Level *shielding tunnel* adalah alat pengukur yang dilengkapi dengan pompa air sebagai kendali dan indikator LCD 2x16 I2C dan LED HPL dengan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk memberikan pengukuran yang akurat dan mudah dibaca. Alat ini digunakan untuk mengendalikan ketinggian level *shielding*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang teridentifikasi sehingga adanya perancangan sistem ini adalah :

1. Kerusakan alat pemantauan level *shielding* dalam kolam *tunnel* .
2. Ketidakstabilan ketinggian air di dalam kolam *tunnel* sebesar 25 cm dan tingginya paparan radiasi gamma sebesar  $15\mu\text{Sv/h}$ .
3. Belum diketahui kinerja alat kendali level *shielding*.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian Rancang Bangun Sistem Kendali Level Shielding Kanal Hubung Hamburan Neutron adalah :

1. Merancang dan membuat pemantauan level *shielding* dengan indikator lampu HPL (*High Power LED*)
2. Membuat kendali untuk menstabilkan ketinggian air sebesar 25 cm dengan pengisian air secara otomatis untuk memproteksi paparan radiasi gamma sebesar  $15\mu\text{Sv/h}$ .
3. Untuk mengetahui kinerja alat kendali level *shielding*

### 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil yang diharapkan adanya kegiatan ini adalah menghasilkan alat untuk memudahkan pegawai dan periset di Laboratorium Eksperimental untuk Pemantauan Pengaruh Radiasi Rendah Terhadap Tumbuhan dan Hewan dalam pemantauan air kolam pada *tunnel* reaktor serba guna G.A. Siwabessy. Kendali pompa air dan indikator lampu level *shielding* dapat dipantau dari satpam pagar kuning ke *tunnel* sehingga siapapun dapat melihat ketinggian air pada kolam *tunnel*. Harapannya juga air tetap terjaga dalam ketinggian 25 cm, dan radiasi gamma yang ada di dalam *tunnel* tidak keluar adanya *shielding* air kolam *tunnel*. Manfaat untuk periset adanya aktivitas pendukung ini adalah untuk memudahkan segala bentuk aktivitas riset pada Laboratorium Eksperimental untuk Pemantauan Pengaruh Radiasi Rendah Terhadap Tumbuhan dan Hewan.

### 1.5 Batasan Masalah

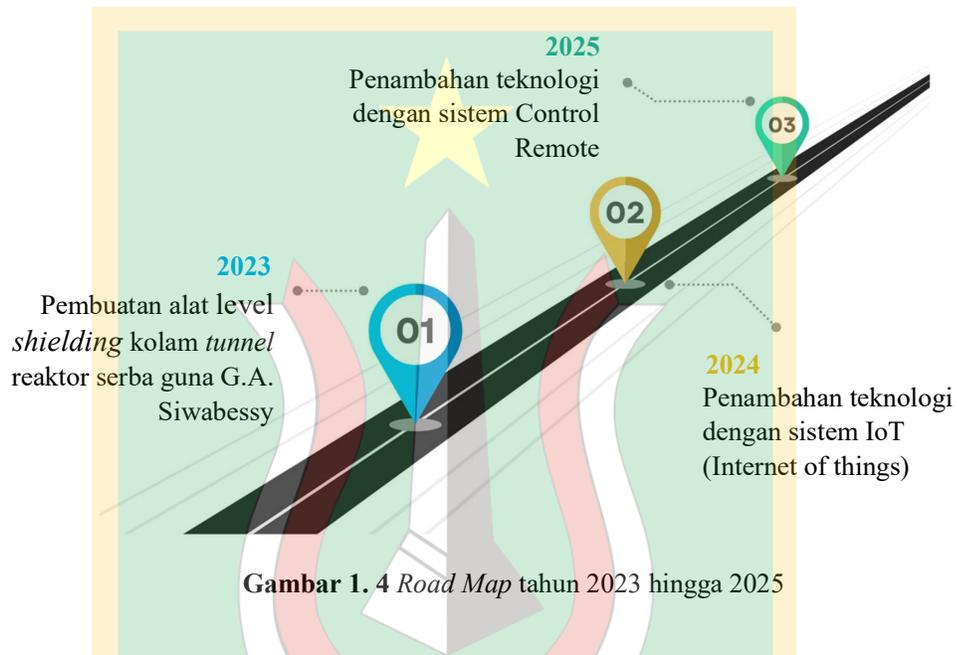
Adapun batasan masalah yang dibahas dalam proposal tugas akhir ini adalah:

1. Menggunakan mikrokontroler berbasis Arduino UNO R3 sebagai pemroses utama.
2. Menggunakan sensor ultrasonic HC-SR04 sebagai sensor ketinggian air.
3. Menggunakan lampu HPL (*High Power Led*) 50 Watt.

4. LED driver untuk pengatur daya pada HPL (*High Power Led*).
5. Pendingin HPL (*High Power Led*) menggunakan *Heatsink* dan *Fan DC*.

## 1.6 Alur Penelitian

Penelitian ini mengikuti *road map* pengembangan RP HITN (Rumah Program Hasil Inovasi Teknologi Nuklir) tahun 2023 sebagai berikut :



Gambar 1. 4 Road Map tahun 2023 hingga 2025

## 1.7 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan pembacaan dan pemahaman terhadap laporan tugas akhir, maka sistematika penulisan dalam laporan tugas akhir ini terdiri dari 5 bab dengan susunan sebagai berikut :

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Pada bab ini menjelaskan secara umum mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, alur penelitian, dan sistematika penulisan.

**BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini menjelaskan literatur terkait dengan penulisan yang dilakukan sebelumnya beserta beberapa teori yang mendasari penelitian yang dilakukan.

**BAB III : METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini berisi tentang waktu, lokasi, jadwal, diagram alir penelitian, bahan dan alat, perancangan dan desain, dan proses rancang bangun.

**BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini berisi hasil kerja alat yang telah dirancang, analisa dan pengujian alat beserta sistem dari hasil yang telah dibuat.

**BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisi kesimpulan terkait hasil penelitian beserta saran yang membangun untuk penelitian selanjutnya.

