

ABSTRAK

Nama : Intan Nur Musyarrofah
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Pengembangan Sistem *Monitoring* Pada Parameter Proses Nitridasi Plasma Berbasis *Internet of Things*
Dosen Pembimbing : Ir. Tita Aisyah, S.T., M.T., IPM

Nitridasi Plasma merupakan salah satu layanan di Laboratorium Radiasi Yogyakarta (LRY) yang digunakan untuk modifikasi permukaan material dengan meningkatkan kekerasan permukaan material agar tahan aus dan korosi. Proses Nitridasi Plasma dilakukan dengan paparan plasma ionik pada suhu tinggi dalam ruang vakum. Pada proses ini, ion-ion nitrogen dipercepat oleh medan listrik untuk bereaksi dengan permukaan material selama durasi waktu tertentu, sehingga menyebabkan terjadinya difusi nitrogen ke dalam struktur material dan mengakibatkan peningkatan kekerasan permukaan material tersebut. Panjangnya durasi waktu, tingginya suhu, dan tekanan vakum pada proses Nitridasi Plasma ditentukan oleh pelanggan sesuai kebutuhan berdasarkan karakteristik material yang dipakai. Pada proses Nitridasi Plasma, pemantauan parameter prosesnya seperti tegangan, arus, tekanan vakum, dan suhu masih dilakukan secara manual pada lembar kerja yang rentan terhadap kesalahan pembacaan dan pencatatan serta keterlambatan pelaporan. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan merancang sistem *monitoring* berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32 untuk melakukan perekaman data parameter proses secara *real time* ke platform *cloud* Adafruit IO. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu mengintegrasikan sinyal tegangan, sinyal arus, dan sensor suhu, serta mikrokontroler ESP32 pada perangkat Nitridasi Plasma sehingga dapat memonitor dan merekam data parameter proses secara *real-time* dengan teknologi IoT. Kesesuaian hasil pembacaan sensor suhu pada sistem *monitoring* dapat dibuktikan melalui perbandingan hasil pembacaan sensor suhu dengan suhu yang ditampilkan pada termometer digital dan didapatkan akurasi relatifnya sebesar 99%. Sistem *monitoring* ini juga berhasil menerapkan *setpoint* suhu sebagai batas pemantauan untuk menampilkan indikator alarm selama proses Nitridasi Plasma berlangsung di mana durasi prosesnya menggunakan waktu hitung mundur yang diinput dengan keypad. Sistem *monitoring* menunjukkan bahwa apabila suhu diluar ambang batas *setpoint* suhu maka indikator alarm akan on. Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan sudah memenuhi tujuan penelitian dan berhasil menerapkan kinerja sesuai dengan perencanaan yang telah dirancang.

Kata kunci: Nitridasi Plasma, parameter proses, *internet of things*, *setpoint* suhu

ABSTRACT

Plasma Nitriding is one of the services at the Yogyakarta Radiation Laboratory (LRY) used to modify material surfaces by increasing the hardness of the material's surface to make it resistant to wear and corrosion. The Plasma Nitriding process is carried out by exposure to ionic plasma at high temperatures in a vacuum chamber. In this process, nitrogen ions are accelerated by an electric field to react with the material's surface for a certain duration of time, causing nitrogen diffusion into the material structure and resulting in an increase in the material's surface hardness. The length of time, temperature, and vacuum pressure in the Plasma Nitriding process are determined by the customer according to their needs based on the characteristics of the material used. In the Plasma Nitriding process, monitoring process parameters such as voltage, current, vacuum pressure, and temperature is still done manually on worksheets that are prone to reading and recording errors as well as reporting delays. This research was conducted with the aim of designing an Internet of Things (IoT)-based monitoring system using an ESP32 microcontroller to record process parameter data in real time to the Adafruit IO cloud platform. The test results show that the developed system is able to integrate voltage signals, current signals, and temperature sensors, as well as the ESP32 microcontroller on the Plasma Nitridation device so that it can monitor and record process parameter data in real-time with IoT technology. The suitability of the temperature sensor readings in the monitoring system can be proven by comparing the temperature sensor readings with the temperature displayed on the digital thermometer and obtained a relative accuracy of 99%. This monitoring system also successfully applies the temperature setpoint as a monitoring limit to display an alarm indicator during the Plasma Nitridation process where the process duration uses a countdown time inputted with the keypad. The monitoring system shows that if the temperature is outside the temperature setpoint threshold, the alarm indicator will be on. Overall, the developed system has met the research objectives and successfully implemented performance according to the planned design.

Keywords: plasma nitriding, process parameters, internet of things, temperature setpoint