

## INTISARI

Dalam era digital yang semakin berkembang, sistem transmisi isyarat audio menjadi sangat penting untuk berbagai aplikasi, seperti komunikasi jarak jauh, pemantauan, dan koordinasi dalam lingkungan yang luas. Dalam konteks ini, penggunaan protokol ESP-NOW pada perangkat ESP32 menawarkan solusi yang menarik. ESP-NOW adalah protokol komunikasi nirkabel yang dikembangkan oleh Espressif Systems untuk penggunaan pada mikrokontroler ESP32. Protokol ini memungkinkan pengiriman data secara efisien dengan jarak yang cukup jauh menggunakan gelombang elektromagnetik pada frekuensi 2,4 GHz. Sistem transmisi isyarat audio berbasis ESP-NOW dengan fungsi mirip *walkie-talkie* menawarkan kemudahan komunikasi jarak jauh tanpa memerlukan infrastruktur jaringan tambahan seperti *router* Wi-Fi atau perangkat Bluetooth. Hal ini sangat berguna dalam situasi dimana akses ke jaringan Wi-Fi tidak tersedia atau terbatas, seperti di lokasi terpencil, daerah bencana, atau area yang tidak terjangkau oleh jaringan Wi-Fi atau Bluetooth yang ada. Dengan menggunakan protokol ESP-NOW, pengiriman isyarat audio dapat dilakukan secara langsung antara perangkat ESP32, menciptakan komunikasi yang handal dan mandiri.

Pada penelitian ini, akan dirancang sebuah sistem *push-to-talk* untuk mengirimkan isyarat audio menggunakan protokol ESP-NOW. Sistem yang dirancang terdiri dari suatu peranti komunikasi audio nirkabel berbasis ESP32 yang dapat melakukan komunikasi *half duplex*. Antarmuka Inter-Integrated Circuit Sound (I2S) digunakan untuk akuisisi isyarat audio digital dan protokol ESP-NOW digunakan untuk komunikasi nirkabel. Suatu isyarat audio akan diterima sekaligus dikonversi menjadi representasi isyarat digitalnya oleh modul mikrofon I2S yang terhubung ke ESP32 pengirim. Isyarat tersebut kemudian diolah dan ditransmisikan antar ESP32 menggunakan protokol komunikasi nirkabel ESP-NOW. Selanjutnya ESP32 penerima akan mengolah isyarat tersebut dan meneruskannya ke modul *amplifier* I2S untuk dikonversi kembali menjadi isyarat audio serta dibangkitkan ke *speaker* yang terhubung dengan *amplifier* tersebut. Pada penelitian ini juga diuji performa transmisi isyarat audio dari segi jarak penggunaan, *delay*, *throughput*, serta konsumsi daya. Penelitian ini diharapkan mampu menyediakan alternatif solusi transmisi isyarat audio instan tanpa perantara dan dapat diandalkan.

**Kata kunci:** ESP-NOW, *push-to-talk*, ESP32, I2S, transmisi isyarat audio, komunikasi nirkabel

## ABSTRACT

*In the evolving digital era, audio signal transmission systems have become crucial for various applications such as long-distance communication, monitoring, and coordination in wide environments. In this context, the utilization of ESP-NOW protocol on ESP32 devices offers an intriguing solution. ESP-NOW is a wireless communication protocol developed by Espressif Systems specifically for ESP32 microcontrollers. This protocol enables efficient data transmission over significant distances using electromagnetic waves at the 2.4 GHz frequency. ESP-NOW-based audio signal transmission systems, resembling walkie-talkies, provide convenient long-range communication without the need for additional network infrastructure like Wi-Fi routers or Bluetooth devices. This is particularly valuable in situations where Wi-Fi access is limited or unavailable, such as remote locations, disaster areas, or areas beyond existing Wi-Fi or Bluetooth coverage. By leveraging the ESP-NOW protocol, audio signals can be directly transmitted between ESP32 devices, establishing reliable and independent communication.*

*This study aims to design a push-to-talk system for audio signal transmission using the ESP-NOW protocol. The designed system consists of a wireless audio communication device based on ESP32, capable of half-duplex communication. The Inter-Integrated Circuit Sound (I2S) interface is used for acquiring digital audio signals, while the ESP-NOW protocol enables wireless communication. An audio signal is received and simultaneously converted into its digital representation by an I2S microphone module connected to the transmitting ESP32. The signal is then processed and transmitted between ESP32 devices using the ESP-NOW wireless communication protocol. The receiving ESP32 device processes the signal and forwards it to an I2S amplifier module to be converted back into an audio signal and played through a connected speaker. The study also evaluates the performance of audio signal transmission in terms of range, delay, throughput, and power consumption. This research is expected to provide an alternative, reliable, and intermediary-free solution for instant audio signal transmission.*

**Keywords:** ESP-NOW, push-to-talk, ESP32, I2S, audio signal transmission, wireless communication