

Nama (NIM) Anggota Kelompok:

1. Michelle Kezia Sinaga (205150300111050)
2. Faqih Azizy (205150300111055)
3. Eko Prastowo Aji (205150301111033)

Mata Kuliah: Wireless Sensor Network

Kelas: A

Protokol ESP-NOW

Protokol ESP-NOW adalah sebuah protokol komunikasi nirkabel yang dikembangkan oleh perusahaan teknologi Tiongkok, Espressif Systems. Protokol ini dirancang khusus untuk digunakan pada perangkat mikrokontroler seperti modul WiFi ESP8266 dan ESP32. Protokol ini memungkinkan perangkat-perangkat mikrokontroler untuk saling berkomunikasi dengan sangat cepat dan dengan konsumsi daya yang rendah. Protokol ini menggunakan teknologi WiFi Direct, sehingga tidak memerlukan akses point atau router sebagai perantara. Protokol ini juga dirancang untuk digunakan dalam jaringan sensor nirkabel dan aplikasi Internet of Things (IoT). Protokol ini dapat digunakan untuk mengirimkan data sensor, mengontrol perangkat, dan melakukan komunikasi antar perangkat lainnya dalam jaringan.

ESP-NOW juga memiliki keamanan yang kuat dengan enkripsi AES-128 bit untuk melindungi data yang dikirimkan. Protokol ini juga mendukung mode broadcast, sehingga memungkinkan satu perangkat untuk mengirim data ke banyak perangkat dalam satu waktu. Karena kecepatan dan efisiensi yang tinggi, ESP-NOW sering digunakan dalam aplikasi yang memerlukan komunikasi nirkabel yang cepat dan efisien, seperti jaringan sensor nirkabel untuk pemantauan lingkungan, sistem keamanan rumah pintar, kendali lampu jarak jauh, dan banyak lagi.

Sama seperti OSI, ESP-NOW juga memiliki 7 lapisan atau layer protocol di dalamnya. Meskipun sama-sama memiliki 7 layer protocol, tapi layer ESP-NOW tidak sepenuhnya sama dengan layer OSI. berikut adalah 7 layer protocol yang ada pada ESP-NOW:

1. Physical Layer
Physical layer atau lapisan fisik pada ESP-NOW adalah layer yang paling rendah. Lapisan ini bertugas untuk menangani transmisi data dalam bentuk sinyal radio dengan menggunakan frekuensi tertentu.
2. Data Link Layer
Data link layer atau lapisan data link adalah lapisan yang bertugas untuk mengatur pengiriman data antar perangkat yang terhubung. Lapisan ini akan memastikan data yang dikirimkan aman dengan menggunakan mekanisme error control dan data flow control
3. Network Layer

Lapisan ini mengatur pengiriman data yang terjadi pada jaringan lokal dan menyediakan MAC (Media Access Control) untuk setiap perangkat yang terhubung.

4. Transport Layer

Pada lapisan ini, pengiriman data yang terjadi antar aplikasi yang berjalan pada perangkat diatur. Lapisan ini memastikan pengiriman data terjadi secara lancar dan menghindari kesalahan-kesalahan yang terjadi pada saat pengiriman.

5. Session Layer

Lapisan ini bertugas untuk menjaga dan memelihara kualitas komunikasi antar perangkat-perangkat yang terhubung.

6. Presentation Layer

Pada lapisan ini, data yang akan dikirimkan akan disiapkan terlebih dahulu sebelum diproses pada lapisan aplikasi, seperti konversi, format, enkripsi, dan deskripsi data

7. Application Layer

Lapisan ini bertugas untuk mengatur komunikasi antar aplikasi yang berjalan dan memastikan data yang diterima dapat diinterpretasikan dengan benar oleh aplikasi yang dituju.

Pengalamatan data dan pengiriman data dalam protokol ESP-NOW melibatkan beberapa hal, yaitu :

1. Alamat Peer: Sebelum mengirim data, perangkat ESP harus mengetahui alamat peer yang akan menerima data. Alamat peer ditentukan oleh alamat MAC (Media Access Control) dari perangkat tersebut. Alamat MAC adalah alamat unik yang terpasang di setiap perangkat yang terhubung ke jaringan. Dalam ESP-NOW, perangkat ESP dapat mengirim data ke peer tunggal atau ke beberapa peer sekaligus.
2. Pembentukan Paket Data: Data yang akan dikirim oleh perangkat ESP harus dibentuk dalam paket data. Paket data ESP-NOW terdiri dari header dan payload. Header berisi informasi tentang jenis paket, ukuran payload, dan alamat MAC dari perangkat sumber dan tujuan. Payload adalah data yang akan dikirim oleh perangkat.
3. Pengiriman Data: Setelah paket data dibentuk, perangkat ESP dapat mengirim data ke peer menggunakan fungsi `esp_now_send()`. Fungsi ini mengambil alamat MAC peer dan paket data sebagai parameter masukan. Perangkat ESP kemudian mengirim paket data ke peer melalui saluran yang ditentukan pada waktu pendaftaran peer.
4. Penerimaan Data: Setelah data dikirim, perangkat ESP yang bertindak sebagai penerima menerima paket data yang dikirim oleh peer melalui saluran yang sama. Ketika paket data diterima, perangkat ESP memproses header untuk menentukan sumber dan tujuan paket. Jika perangkat ESP adalah tujuan paket, payload dikirim ke aplikasi yang menggunakannya.

5. Fungsi Callback: Dalam ESP-NOW, perangkat ESP juga dapat mendaftarkan fungsi callback untuk menangani data yang diterima. Fungsi callback ini dijalankan setiap kali paket data diterima oleh perangkat. Fungsi ini mengambil alamat MAC sumber, payload, dan ukuran payload sebagai parameter masukan. Fungsi callback dapat digunakan untuk memproses data yang diterima oleh perangkat secara real-time.

Dalam protokol ESP-NOW, pengalamatan data dan pengiriman data dilakukan dengan menggunakan alamat MAC dan saluran yang ditentukan. Perangkat ESP harus terdaftar sebagai peer dalam jaringan dan harus mengetahui alamat MAC peer sebelum mengirim data. Setelah data dikirim, perangkat ESP yang bertindak sebagai penerima akan menerima paket data melalui saluran yang sama dan memproses payload untuk digunakan oleh aplikasi.

ESP-NOW adalah protokol komunikasi yang digunakan untuk menghubungkan beberapa modul ESP32 tanpa menggunakan WiFi. Agar antar-node dapat saling terhubung, maka komunikasi pada ESP-NOW diubah menjadi peer-to-peer communication. Dalam membangun komunikasi antar node pada ESP-NOW, terdapat beberapa prinsip kerja yang perlu diperhatikan, antara lain:

1. Node yang terhubung harus saling *ter-pairing* terlebih dahulu. Hal ini, dilakukan dengan mengirimkan pesan pertama antara node yang akan terhubung. Proses pairing dilakukan dengan mengirimkan pesan pertama antara kedua node. Setelah terjadi pairing, kedua node saling mengenali dan dapat saling berkomunikasi.
2. Setiap node harus memiliki alamat unik yang diatur sebelumnya. Alamat ini diberikan pada saat konfigurasi ESP-NOW dilakukan.
3. Data yang dikirim antar node harus dienkripsi dengan kunci yang sama di setiap node yang terhubung. Kunci ini disepakati di awal komunikasi.
4. Data yang akan dikirim harus dibagi ke dalam paket-paket kecil untuk memudahkan pengiriman dan penerimaan. Setiap paket harus mencakup informasi tentang asal dan tujuan paket, serta nomor urut paket untuk memastikan data terkirim dengan benar.
5. Setelah data dikirim, node penerima harus mengirimkan konfirmasi atau ACK (Acknowledgement) ke node pengirim untuk memberitahukan bahwa data telah diterima dengan sukses. Jika node pengirim tidak menerima ACK dalam waktu yang ditentukan, maka data akan dianggap tidak terkirim dan akan dikirim ulang.

Dengan cara tersebut, ESP-NOW dapat membangun komunikasi P2P antar nodenya secara efektif dan efisien. Hal ini memungkinkan node dapat saling berkomunikasi dan bertukar data tanpa perlu terhubung ke jaringan WiFi.