

II.1 Pustaka Terkait

Karena masyarakat saat ini mempunyai mobilitas tinggi, maka agar lebih efisien antena harus dibuat dengan dimensi yang relatif kecil. Dalam sistem telekomunikasi saat ini antena mikrostrip berkembang sangat pesat. Namun antena biasanya dibuat dalam bentuk dan ukuran yang besar (*dipole*). Maka dibuatlah antena mikrostrip yang memiliki dimensi relatif kecil. Untuk membuat antena mikrostrip ini dibutuhkan adanya material elektromagnetik yang dimana memiliki keterbatasan karakteristik yang dipengaruhi oleh parameter-parameter seperti konduktivitas, permitivitas yang memiliki nilai terbatas dan permeabilitas.

Beberapa peneliti mengusulkan untuk melakukan penggabungan beberapa material elektromagnetik yang ada di alam, atau biasa disebut dengan material elektromagnetik artifisial [18]. Material elektromagnetik yang diusulkan para peneliti tersebut menggabungkan parameter-parameter material elektromagnetik murni seperti konduktivitas pada material konduktor natural, permitivitas pada material dielektrik natural dan permeabilitas pada material magnetik natural. Material elektromagnetik dengan karakteristik baru yang diteliti oleh para peneliti tersebut akan mendukung teknologi perangkat telekomunikasi nantinya.

Penggunaan material elektromagnetik artifisial tersebut terdapat pada jurnal PIERS 2016 dan jurnal IJEEI 2017, jurnal tersebut mengeksplorasi potensi material dielektrik artifisial dengan permitivitas anisotropis berbasis system koordinat silinder terdiri dari $\epsilon_z, \epsilon_\rho$ dan ϵ_ϕ dalam miniaturisasi dimensi perangkat telekomunikasi yang dalam paper tersebut diwakili *cavity resonator*. Arah propagasi gelombang elektromagnetik diasumsikan ke arah panjang silinder, yaitu sumbu z dan permitivitas arah ρ dan ϕ dibuat serupa dengan harga permitivitas dari *host material* yang digunakan, karena secara teoritis dan secara komputasi numerik dengan menggunakan algoritma FDTD bahwa permitivitas yang paling besar pengaruhnya terhadap miniaturisasi perangkat antena [19] [20].

Untuk mengeksplorasi parameter material dielektrik, yaitu permitivitas dan permeabilitas, pada lempengan bahan artifisial dielektrik disusun logam tembaga *patch* silinder dan disisipi kawat konduktor. Kemampuan bahan untuk menangkap gelombang listrik dari gelombang elektromagnetik merupakan nilai permitivitas.

Jika permukaan material dielektrik dilapisi dengan material konduktor (*cooper*) di beberapa konfigurasi dan kepadatan, dapat menurunkan permitivitas walaupun tidak signifikan tergantung komposisi yang digunakan [20]. Jika menggunakan substrat yang tebal maka impedansi *bandwidth* akan meningkat. Metode pencatutan antenna menggunakan teknik pencatutan *inset feed*.

Antena konvensional biasanya mengharuskan adanya proses *etching*, tetapi jika sudah menggunakan bahan artifisial dielektrik yang disisipi kawat konduktor sehingga kemampuannya sama dengan antenna konvensional akan tetapi dimensinya relatif lebih kecil. Maka dibuatlah dua purwarupa dengan dimensi dan material utama yang sama, tetapi pada salah satu purwarupa disisipi dengan kawat konduktor menggunakan mode gelombang *transverse magnetic* (TM) tertentu. Penelitian tersebut menghasilkan permitivitas yang lebih besar [22] [23]. Sebelumnya dilakukan penelitian mengenai antenna MIMO untuk aplikasi LTE yang dilakukan oleh Putri Nurhasanah yaitu merealisasikan antenna mikrostrip untuk aplikasi MIMO 4x4 dengan polarisasi sirkular [1]. Antena tersebut secara keseluruhan sudah menghasilkan spesifikasi yang sesuai dengan aplikasi LTE, akan tetapi dengan begitu penulis ingin meneliti pada tugas akhir ini bagaimana penggunaan kawat konduktor pada antenna artifisial 4 elemen.

Pada perealisasiannya itu, didapatkan kekurangan yaitu belum adanya fokus perbandingan dimensi antenna pada frekuensi kerja yang sama [22]. Perealisasiannya purwarupa material dielektrik artifisial ditambah dengan penggunaan mode gelombang TM_{11} (pola crepes) menjadi solusi lain dimana pada mode-mode tersebut ditempatkan pada bagian medan listrik maksimum pada rentang frekuensi 2300-2400 MHz dengan frekuensi tengah 2350 MHz pada antenna MIMO 4x4 yang mampu memperbesar kecepatan transmisi data (*data rate*) dan mengurangi *multipath fading* yang terjadi.