

# Studi Difraksi dan Simulasi Pencitraan Objek Logam dengan Antena Bowtie Terkopel Bolometer sebagai Sensor pada Radiasi Gelombang Terahertz = Diffraction Study and Imaging Simulation of Metal Object with Bowtie Antenna coupled Bolometer as a Sensor for Terahertz Wave Radiation

Hendry Steven Joshua Julius Monang, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20505398&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Transportasi udara menjadi transportasi dengan peningkatan jumlah penumpang yang signifikan karena menawarkan perjalanan yang cepat, efisien, dan ekonomis. Namun, dalam perkembangannya terdapat kejadian yang berbahaya seperti aksi terorisme dan sabotase dalam penerbangan. Hal tersebut menjadikan faktor keamanan menjadi salah satu parameter penting yang perlu diperhatikan dalam dunia aviasi. Sebagian besar aksi teror yang terjadi dikarenakan kelalaian dalam melakukan deteksi barang berbahaya yang umumnya terbuat dari logam. Saat ini, dalam prosedur keamanan di bandar udara, terdapat dua teknologi yang umumnya digunakan untuk dapat mencitrakan barang berbahaya yang disembunyikan pada tubuh penumpang. Teknologi x-ray backscatter dan teknologi milimeterwave bekerja dengan mencitrakan barang berbahaya pada tubuh manusia tanpa harus dilakukan pemeriksaan secara manual terlebih dahulu. Namun pada penerapannya, kedua teknologi tersebut menimbulkan masalah-masalah baru seperti masalah kesehatan, privasi, dan keakuratan sistem. Berdasarkan riset dan penelitian, pencitraan dengan gelombang Terahertz dinilai mampu menjadi solusi atas permasalahan tersebut. Penggunaan spektrum frekuensi di antara teknologi x-ray backscatter dan teknologi milimeter wave, membuat pencitraan THz tidak mengeluarkan radiasi ionisasi yang berbahaya, memiliki resolusi spasial yang cukup tinggi, namun rentan akan efek difraksi. Pada penelitian ini, dilakukan studi difraksi dan simulasi pencitraan logam dengan menggunakan gelombang Terahertz. Simulasi dilakukan dengan perangkat lunak CST Microwave Studio. Sebagai objek citra, digunakan logam kotak yang terbuat dari nikel dan memiliki panjang, lebar, dan tebal yakni 300  $\mu\text{m}$ , 300  $\mu\text{m}$ , dan 10  $\mu\text{m}$ . Sensor yang digunakan dalam simulasi adalah antena bowtie terkopel bolometer. Antena bowtie terkopel bolometer sebagai sensor digunakan karena memiliki desain yang simpel dan bandwidth yang lebar. Simulasi pencitraan dilakukan dengan variasi jenis antena yang memiliki frekuensi kerja 1 THz, 3 THz, dan 5 THz. Variasi jenis polarisasi plane wave (polarisasi Ex & Ey) juga dilakukan untuk masing-masing jenis antena. Simulasi dengan peningkatan frekuensi menghasilkan citra yang lebih akurat karena memiliki efek difraksi yang lebih kecil dan resolusi spasial yang lebih besar. Simulasi dengan polarisasi Ex menghasilkan citra yang lebih baik dalam kontras dibandingkan dengan polarisasi Ey karena memiliki arah pergerakan medan listrik (medan E) yang sejajar.

.....Air transportation is becoming transportation with a significant increase in the number of passengers because it offers fast, efficient, and economical trips. However, in its development, there are dangerous events such as acts of terrorism and sabotage in flight. This makes the safety factor an important parameter that needs to be considered in the world of aviation. Most acts of terror occur due to negligence in detecting dangerous goods which are generally made of metal. At present, in the security procedures at the airport, there are two technologies that are generally used to be able to image dangerous goods that are hidden in the body of a passenger. X-ray backscatter technology and millimeter-wave technology work by imaging

dangerous goods on the human body without having to be manually checked first. But in its application, both of these technologies cause new problems such as health problems, privacy issues, and system accuracy. Based on research, imaging with the Terahertz wave is considered to be an alternate way to the problem. The use of the frequency range between x-ray backscatter technology and millimeter-wave technology makes THz imaging not emit harmful ionizing radiation, has a high enough spatial resolution but is vulnerable to diffraction effects. In this study, diffraction studies and metal imaging simulations were carried out using Terahertz waves. The simulation is done with CST Microwave Studio software. As an object in the imaging system, a metal box made of nickel and has a length, width, and height of 300  $\mu\text{m}$ , 300  $\mu\text{m}$ , and 10  $\mu\text{m}$  is designed. The sensor used in the simulation is the bowtie antenna coupled bolometer. A bowtie antenna coupled bolometer as a sensor is used because it has a simple design and wide bandwidth. Imaging simulations performed with variations of antenna types that have working frequency of 1 THz, 3 THz, and 5 THz. Variations in the type of plane wave polarization (Ex & Ey polarization) were also performed for each type of antenna. Simulations with increased frequency produce more accurate images because they have smaller diffraction effects and greater spatial resolution. Simulation with Ex polarization produce better image in contrast compared to Ey polarization due to the parallel movement of electric fields (E field) direction.