

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Meningkatnya kebutuhan akan penggunaan sistem wireless yang lebih fleksibel, ringan dan hemat energi telah menyebabkan lahirnya teknologi yang secara drastis dapat mengurangi biaya produksi, ukuran, berat, peningkatan kemampuan serta hemat energi. Salah satu teknologi yang dapat menyelesaikan permasalahan tersebut adalah MEMS. Kelebihan dari *microelectromechanical systems* (MEMS) adalah sistem mekanik dengan ukuran kecil, dimana dengan ukurannya yang kecil menyebabkan akan lebih hemat dalam penggunaan energi, lebih cepat, serta keuntungan dari fenomena microscale seperti gaya elektrostatik yang lebih kuat dan respon thermal yang lebih cepat [1-2].

Satelit dan sistem radio frekuensi (RF) merupakan komponen yang penting dalam komunikasi. RF MEMS merupakan on-chip components dimana di dalamnya terdapat rangkaian RF filter dan *voltage controlled oscillators* (VCO's). Dengan terintegrasi beberapa komponen-komponen tersebut akan menyebabkan meningkatnya kemampuan yaitu dengan berkurangnya signal delay time dan *noise* [3]. Meskipun demikian masih terdapat beberapa komponen seperti band select, channel select dan tuning element dari VCO masih harus terletak di luar chip. Hal ini disebabkan masih sulitnya untuk mengintegrasikan unsur-unsur ini ke chip tunggal, terutama karena induktor dan p-n junction varactors dengan faktor kualitas tinggi (Q-factor) tidak tersedia dalam proses silikon standar [4-6]. VCO dengan *noise* rendah membutuhkan divais resonan yang memiliki Q-factor yang tinggi, karena fase *noise* dari osilator sebanding dengan $1/Q_T^2$ dimana Q_T adalah keseluruhan Q-factor dari resonator [7].

Salah satu teknik yang dapat diaplikasikan untuk mengintegrasikan komponen-komponen tersebut adalah dengan menggunakan aktuator. Aktuator merupakan salah satu divais terpenting dalam mikrosistem untuk melakukan fungsi mekanik [8]. Aktuator berfungsi untuk mengubah energi input (biasanya berupa energi listrik) menjadi energi mekanik [9].

1.2. TUJUAN PENELITIAN

Riset ini bertujuan untuk mendisain sebuah aktuator termal dengan dua lengan panas yang dipergunakan dalam pengontrolan variasi kapasitor pada VCO (*Voltage controlled Oscillator*).

1.3. METODE PENELITIAN

Untuk dapat mengetahui sifat elektrotermal serta mekanik dari aktuator termal dengan dua lengan panas digunakan dua jenis cara perhitungan, yaitu dengan menggunakan metode numerik dan analitik. Untuk perhitungan secara numerik dipergunakan bantuan perangkat lunak Ansys multiphysics V10.0, sedangkan untuk metode analitik didapatkan dengan menurunkan persamaan distribusi temperatur dari aktuator termal dua lengan panas. Dari kedua jenis perhitungan tersebut akan didapatkan distribusi temperatur serta besarnya variasi simpangan dari lengan aktuator termal. Variasi besarnya simpangan ini selanjutnya dapat dipergunakan untuk menghitung besarnya variasi kapasitas kapasitor.

1.4. BATASAN MASALAH

Dalam analisa elektrotermal aktuator termal dengan dua lengan panas dilakukan dengan penyederhanaan dalam masalah satu dimensi karena dua lengan memiliki ketebalan yang jauh lebih kecil dibandingkan dengan panjangnya. Selain itu panas yang hilang karena proses radiasi diabaikan. Resistivitas dari silikon (ρ) diasumsikan memiliki koefisien temperatur linier (ξ). Dalam perhitungan variasi kapasitas kapasitor dianggap kedua keping kapasitor selalu sejajar.

1.5. SISTEMATIKA PENULISAN

Penulisan tesis ini dimulai dari BAB I menjelaskan tentang latar belakang, tujuan penelitian, metode penelitian, batasan penelitian, dan sistematika penulisan. BAB II menjelaskan teori dasar tentang proses perpindahan panas, aktuator termal serta VCO (*Voltage controlled oscillator*). BAB III menjelaskan tentang analisa thermal actuator dengan dua buah lengan panas, dimana akan dijelaskan analisa elektrotermal dan mekaniknya. Pada BAB IV menjelaskan tentang analisa hasil dari perhitungan analitik maupun numerik serta perhitungan variasi kapasitas kapasitor yang bersesuaian dengan spesifikasi dari VCO yang dipergunakan. Akhirnya ditutup dengan kesimpulan pada BAB V.