

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi antena pada masa sekarang ini sudah sangat pesat, yang hampir semuanya yaitu mengarah kepada perbaikan kualitas sinyal yang diterima. Salah satu teknologi yang mendasarinya adalah mempergunakan antena yang memiliki pengarah yang lebih baik serta memiliki *lobe* utama dan *null* yang dapat diatur arahnya. Antena seperti ini dapat diwujudkan dengan menyusun beberapa elemen antena sehingga membentuk suatu susunan tertentu yang disebut dengan *array*. Atas dasar perkembangan teknologi saat ini, direktivitas serta pengarah *beam* antena dilakukan dengan beberapa cara yang dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu pengaturan secara fisik antena serta pengaturan dengan menggunakan algoritma pengolahan sinyal terhadap sinyal keluaran antena.

Salah satu contoh pengaturan secara fisik antena misalnya dengan mengatur jarak antar elemen antena. Dengan mengaturnya jarak antar elemen antena, maka akan diperoleh perbedaan *fase array* dari masing – masing keluaran elemen yang optimal pada arah sinyal yang diinginkan sekaligus menekan berkas antena pada arah sinyal pengganggu secara mekanis. Adapun metode pengaturan secara fisik elemen antena ini, disebut juga sebagai metode *beamforming*. [1]

*Beamforming* merupakan sebuah metode yang digunakan untuk membuat pola radiasi dari antena array dengan cara menambahkan konstruksi dari fasa sebuah sinyal pada arah target yang menginginkan bergerak, dan proses nulling pola dari target yang terinfering target. Hal ini dapat dikerjakan dengan baik dengan menggunakan FIR sederhana yang ter-tap jalur delay filter. [1]

Antena *beamforming* ini digunakan pada aplikasi antena cerdas, salah satunya yaitu untuk sistem kinerja pada antena *beamforming* yang menggunakan pita frekuensi S – Band. Di dalam sistem antena yang menggunakan *beamforming* ini, struktur kinerja pada antena ini menggunakan konsep *T/R Module*. Dalam pengertiannya *T/R Module* merupakan sebuah modul konstruksi penggerak fasa dari sebuah antena array yang memberikan proses pembuatan pola radiasi dari antena *array* dengan cara menambahkan bagian struktur dari fasa sehingga menghasilkan pola radiasi dari sebuah sinyal pada arah terget yang dituju. [2]

Secara fungsinya, T/R *module* mempunyai fungsi hampir sama dengan sistem pemancar dan penerima dari sebuah antena radar, yaitu bagian pemancar akan memancarkan sinyal radio (RF) yang sangat kuat, dan apabila sinyal tersebut mengenai sesuatu, maka akan terjadi sinyal yang memantul kembali ke arah sumber atau biasa disebut dengan gema (*echo*). Pantulan inilah yang akan diterima oleh bagian penerima dari antena untuk selanjutnya diproses sehingga perlu dilakukan penguatan agar sinyal yang diterima dapat diproses lebih lanjut. Blok yang terdapat dalam T/R *module* yang dapat memperkuat sinyal RF yang diterima ini disebut dengan *Low Noise Amplifier* (LNA).[2]

*Low Noise Amplifier* (LNA) merupakan sebuah perangkat yang berfungsi untuk menekan noise yang terjadi pada proses penerimaan sinyal *microwave* (gelombang mikro)[4]. Pada aplikasinya LNA digunakan pada sistem komunikasi nirkabel, LNA harus mampu menerima sinyal yang sangat lemah dari pengirim dan harus mampu memperkuat sinyal tersebut sampai beberapa puluh dB agar dapat dicapai level daya yang cukup untuk diberikan ke perangkat penerima. Oleh karena itu, dalam perancangan LNA, parameter – parameter yang perlu diperhatikan yaitu DC bias, faktor kestabilan, *gain*, *noise figure*, *input* dan *output* rangkaian penyepadan impedansi[2].

Pada tugas akhir ini akan dirancang dan merealisasikan perangkat LNA 2 tingkat yang bekerja pada pita frekuensi 3 GHz dengan  $gain > 15$  dB dan  $noise\ figure < 2$  dB untuk diaplikasikan pada T/R *module* antena *beamforming*.

## 1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dikemukakan, maka permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang *Low Noise Amplifier* (LNA) agar memiliki penguatan yang maksimal dengan level *noise figure* yang rendah dan *gain* yang tinggi untuk diaplikasikan pada T/R *module* antena *beamforming*.
2. Bagaimana analisis dan perbandingan kinerja LNA berdasarkan hasil simulasi dan pengukuran.

## 1.3. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Merancang dan merealisasikan *Low Noise Amplifier* (LNA) untuk diaplikasikan pada sistem penerima T/R module dengan menghasilkan parameter *noise figure* yang rendah dan memiliki *gain* yang tinggi.
2. Menganalisis perbandingan antara hasil pengujian LNA dengan hasil simulasi menggunakan *software Advanced Design System* (ADS).

#### **1.4. Manfaat**

Adapun manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu :

##### **1. Manfaat Akademis**

Penelitian ini diharapkan mampu menambah khasanah keilmuan di bidang elektronika dan jaringan telekomunikasi, khususnya dalam kajian keilmuan elektronika analog dan digital, antena dan propagasi, dan sistem komunikasi.

##### **2. Manfaat Praktis**

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai bahan acuan bagi para praktisi dan para peneliti sebagai bahan acuan dasar dalam merancang dan menganalisis LNA terhadap sistem komunikasi nirkabel pada bagian sistem penerima radar sehingga dapat mempermudah para peneliti dalam merancang dan menganalisa dalam bentuk simulasi maupun realisasi.

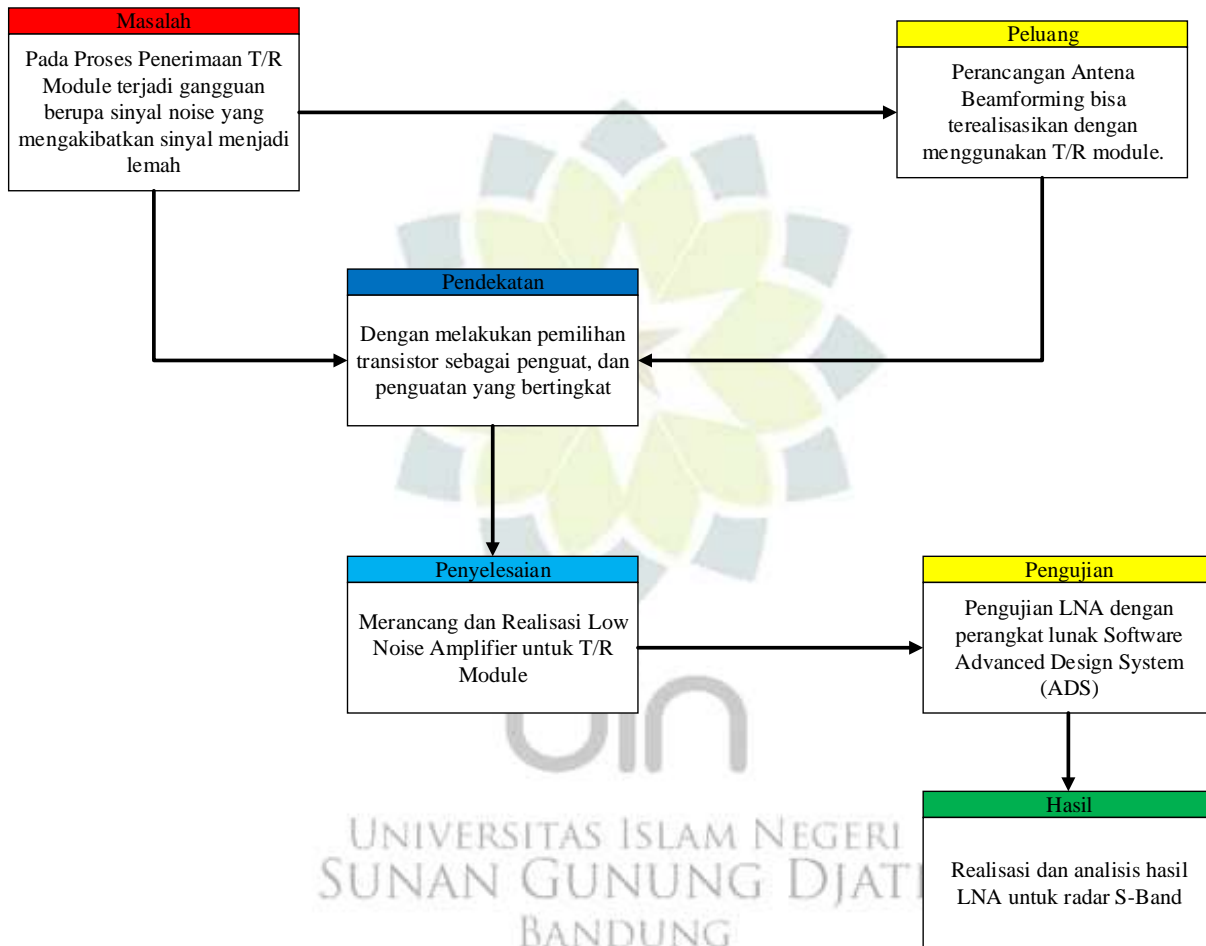
#### **1.5. Batasan Masalah**

Agar penelitian dapat terfokuskan, ada beberapa batasan yang ditetapkan agar pembahasan menjadi terarahkan yaitu :

1. Parameter yang akan dibahas adalah *noise figure*, dan *gain*, *return loss*, dan *Voltage Stand Wave Ratio* (VSWR).
2. Perangkat lunak untuk melakukan simulasi rancangan dengan menggunakan *software Advanced Design System* (ADS).
3. Perancangan dengan menetapkan frekuensi 3 GHz.
4. Realisasi dari perancangan perangkat LNA dengan mengukur parameter yang telah ditentukan, sesuai dengan spesifikasi perancangan LNA.

## 1.6. Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran merupakan dasar pemikiran dari sebuah penelitian yang dihubungkan dengan kajian berbagai literatur, jurnal – jurnal, hasil observasi, dan tinjauan kepustakaan diberbagai penelitian tugas akhir. Berikut merupakan kerangka dasar pemikiran dari penelitian yang akan dilakukan.



Gambar 1. 1 Kerangka Pemikiran

## 1.7. Posisi Penelitian ( *State of The Art* )

Berikut merupakan hasil kajian dari tugas akhir beserta jurnal yang berhubungan dengan perancangan LNA dijabarkan pada tabel berikut ini :

Tabel 1. 1. *State of The Art*

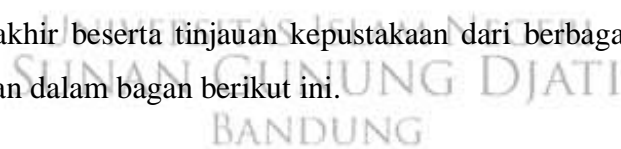
No.	Nama	Judul	Konsep Metode
1.	Adhimas Rizki	" <i>Desain dan Realisasi</i>	LNA dirancang untuk

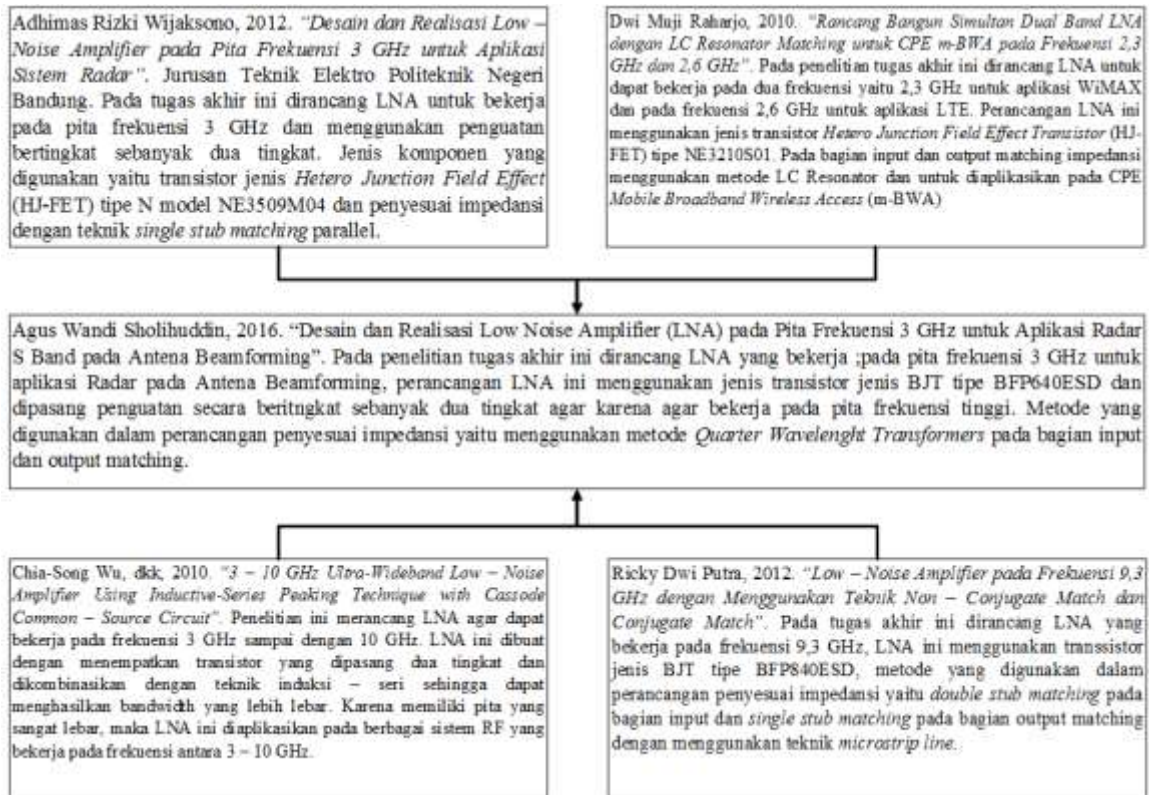
	Wijaksono, 2012	<i>Low – Noise Amplifier pada Pita Frekuensi 3 GHz untuk Aplikasi Sistem Radar”</i>	bekerja pada pita frekuensi 3 GHz dan menggunakan penguatan bertingkat sebanyak dua tingkat. Jenis komponen yang digunakan yaitu transistor jenis Hetero Junction Field Effect Transistor (HJ-FET) tipe N model NE3509M04 dan penyesuai impedansi dengan teknik single stub matching parallel, LNA berhasil direalisasikan dengan spesifikasi gain sebesar 19,62 DB dan noise figure sebesar 0,8 DB yang diaplikasikan untuk sistem radar
2.	Dwi Muji Raharjo, 2010	<i>“Rancang Bangun Simultan Dual Band LNA dengan LC Resonator Matching untuk CPE m-BWA pada Frekuensi 2,3 GHz dan 2,6 GHz”</i>	LNA dirancang untuk dapat beroperasi pada dua pita frekuensi yang berbeda, yaitu pada frekuensi 2,3 GHz untuk aplikasi WiMAX dan pada pita frekuensi 2,6 GHz untuk aplikasi LTE. Perancangan LNA ini menggunakan transistor jenis Hetero Junction Field Effect Transistor

			(HJFET) tipe NE 3210S01 dengan gain > 17 DB dan noise figure < 1 DB. Bagian <i>input</i> matching menggunakan metode LC Resonator dan diaplikasikan untuk CPE Mobile BroadBand Wireless Access (m-BWA).
3.	Chia-Song Wu, dkk.	<i>“3 – 10 GHz Ultra-Wideband Low-Noise Amplifier Using Inductive-Series Peaking Technique with Cassode Common-Source Circuit”</i>	LNA dibuat agar dapat beroperasi pada pita sangat lebar dari 3 GHz sampai dengan 10 GHz. LNA ini dibuat dengan menempatkan transistor yang di – cassode 2 tingkat dan dikombinasikan dengan teknik induksi – seri sehingga dapat menghasilkan bandwidth yang lebih lebar. Karena memiliki pita yang lebar, maka LNA ini diaplikasikan pada berbagai sistem RF yang bekerja pada frekuensi 3 – GHz.
4.	Ricky Dwi Putra, 2012	<i>“Low-Noise Amplifier pada Frekuensi 9,3 GHz</i>	Pada tugas akhir ini dirancang LNA yang

		<p>dengan Menggunakan Teknik Non-Conjugate Match dan Conjugate Match”</p>	<p>beroperasi pada pita frekuensi 9,3 GHz, LNA ini menggunakan transistor jenis BJT tipe BFP840ESD, metode yang digunakan dalam perancangan penyesuai impedansi yaitu double stub matching pad <i>input</i> dan single stub matching pada bagian <i>output</i> dengan menggunakan teknik microstrip line. Hasil pengukuran dari perancangan LNA ini menghasilkan gain sebesar 22 dB pada frekuensi tengah 8,75 GHz.</p>
--	--	---	---

Dari hasil kajian tugas akhir beserta tinjauan kepustakaan dari berbagai literatur, maka posisi penelitian ini dapat disajikan dalam bagan berikut ini.





Gambar 1. 2 Bagan *State of The Art*

## 1.8. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan proposal penelitian tugas akhir ini memiliki sistematika penulisan dan penjelasan dari setiap bagiannya. Diantaranya :

### BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini menjelaskan beberapa poin awal dari penelitian, diantaranya latar belakang permasalahan, rumusan masalah, tujuan penulisan, manfaat penelitian, batasan masalah, kerangka pemikiran penyelesaian masalah, posisi penelitian (*state of the art*), serta sistematika penulisan.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini disajikan teori dasar yang menunjang untuk digunakan dalam penelitian dari tugas akhir. Dalam hal ini disajikan teori – teori yang berhubungan dengan perancangan *Low Noise Amplifier* (LNA).



### **BAB III METODOOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini berisikan tahap – tahap penelitian yang digunakan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Metode penelitian yang akan digunakan dalam penelitian tugas akhir ini diantaranya adalah Studi Literatur; Analisis Kebutuhan; Spesifikasi LNA; Perancangan dan Konfigurasi; Simulasi Rancangan LNA; Analisis Simulasi; Realisasi dan Pengujian LNA; Analisis dan Perbandingan.

### **BAB IV PERANCANGAN DAN REALISASI**

Pada bab ini dijelaskan tentang perancangan *Low Noise Amplifier* (LNA) 3 GHz beserta simulasi perancangan menggunakan *software Advanced Design System* (ADS) 2009 berdasarkan hasil perhitungan.

### **BAB V PENGUKURAN DAN ANALISA**

Pada bab ini berisikan tentang analisis hasil simulasi rangkaian beserta hasil pengukuran perangkat yang telah di realisasikan. Kemudian dilakukannya analisis dan perbandingan antara hasil simulasi dengan hasil pengukuran.

### **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisikan tentang kesimpulan dan saran dalam melakukan dan atau hasil dari keseluruhan penelitian mengenai *Low Noise Amplifier* (LNA).



uin

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
SUNAN GUNUNG DJATI  
BANDUNG