

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Akhir-akhir ini telah banyak dilakukan penelitian mengenai sistem *underwater acoustic communication* (UWAC). UWAC merupakan suatu teknik pengiriman dan penerimaan informasi melalui medium air menggunakan sinyal akustik. Hal ini dikarenakan pada kanal bawah air (*underwater channel*), karakteristik sinyal akustik lebih baik daripada gelombang radio dan elektromagnetik yang umum digunakan pada sistem komunikasi nirkabel dengan medium udara. Gelombang elektromagnetik dan radio tidak dapat mencapai jarak yang jauh pada medium air karena mengalami redaman yang sangat besar, sementara sinyal akustik dapat mencapai jarak yang jauh walaupun dengan kecepatan dan bandwidth yang terbatas.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Kalangi Prasanth^[9] telah dilakukan simulasi pada kanal UWAC dengan menggunakan model TINB. Namun, pemodelan dengan TINB tersebut kurang relevan karena kanal UWAC bersifat *time-variant* untuk tiap lintasan yang ditempuh. Selanjutnya pada penelitian Paul van Walree^[14] telah dijelaskan beberapa jenis model kanal akustik bawah air yang memiliki karakteristik parameter kanal yang berbeda-beda untuk tiap jenisnya seperti *time-invariant-narrowband* (TINB), *time-varying-narrowband* (TVNB) dan *multi-scale-multi-lag* (MSML). Model kanal TVNB merepresentasikan aspek *multipath* yang mana untuk *magnitude* dan fasa tiap path yang ditransmisikan akan mengalami fluktuasi dan *delay* sesuai dengan jarak atau lintasan yang ditempuh. Model kanal TVNB inilah yang akan dijadikan konsep pemodelan kanal akustik dalam penelitian ini.

Penelitian mengenai UWAC ini bermanfaat dalam berbagai bidang aplikasi seperti teknologi militer angkatan laut, *underwater-telephone*, pemantauan kondisi lingkungan air, pengumpulan data ilmiah oseanografi, eksplorasi sumber daya mineral, penangkapan ikan komersial, pemetaan dasar

laut, hingga pencegahan dan pemantauan bencana. *Underwater telephone* atau dikenal juga sebagai UQC telah dikembangkan oleh angkatan laut Amerika Serikat (US Navy) tahun 1945. UQC ini digunakan umum untuk sistem komunikasi pada kapal selam.

Underwater channel ini juga dikenal sebagai kanal yang memiliki kualitas komunikasi yang buruk. Hal tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti *multipath propagation, doppler effect, noise, path loss, spreading loss, absorption loss*, hingga *channel bandwidth*. Untuk mengurangi kesalahan informasi yang dikirimkan dan untuk mencapai kinerja transmisi yang efektif, maka diperlukanlah penambahan teknik *Forward Error Correction* (FEC). Beberapa jenis dari FEC diantaranya adalah *Low Density Parity Check* (LDPC) dan *Reed-Solomon Code* (RS Code).

LDPC merupakan suatu teknik FEC yang dapat menghasilkan performansi yang baik karena mendekati *limit* Shannon dan mempunyai proses *decoding* yang linier. LDPC Code juga didefinisikan sebagai kode *sparse parity check matrix* (*parity check* yang memiliki kerapatan yang rendah) dan diharapkan dapat mengirimkan *high-bit-rate* yang memiliki probabilitas kesalahan bit yang rendah.

Reed Solomon Code termasuk jenis *block code* dimana pesan yang akan ditransmisikan dibagi menjadi blok-blok data yang terpisah. *Reed Solomon Code* ini merupakan kode sistematis karena proses *encoding* tidak merubah simbol-simbol pesan dan simbol proteksi ditambahkan pada tempat yang terpisah pada blok data tersebut. *RS Code* ini disebut juga *linear code* (dengan menjumlahkan dua *codeword* akan menghasilkan *codeword* yang lain) dan *cyclic code* (dengan menggeser secara cyclic suatu *codeword* akan menghasilkan *codeword* yang lain). *RS Code* juga termasuk dalam keluarga *BCH Code*, tetapi berbeda dalam hal simbol yang dimiliki tersebut mempunyai bit yang banyak. Hal ini membuat *RS Code* cocok digunakan pada error yang terjadi secara berurutan (*burst error*).

Dengan menambahkan *Forward Error Correction* pada UWAC, diharapkan dapat mengurangi kesalahan (*error*) dan meningkatkan performansi sistem secara efektif. Dalam tugas akhir ini, akan dianalisis dan disimulasikan

mengenai performansi LDPC dan *RS Code* pada *underwater acoustic channel* sehingga dapat dibandingkan yang manakah diantara keduanya yang paling cocok untuk diterapkan dalam sistem komunikasi bawah air tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah disampaikan sebelumnya, maka dapat dijabarkan beberapa rumusan masalah yang dibahas pada Tugas Akhir ini, diantaranya:

1. Bagaimana rugi-rugi transmisi yang terjadi pada kanal akustik bawah air ?
2. Bagaimana memodelkan sistem kanal akustik bawah air sesuai karakteristiknya ?
3. Bagaimana pengaruh penggunaan LDPC dan Reed Solomon terhadap performansi sistem pada kanal akustik bawah air ?
4. Pengkodean manakah diantara LDPC dan Reed-Solomon yang lebih optimal digunakan pada sistem komunikasi bawah air ?

1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian yang akan dilakukan ini adalah untuk mengetahui pengaruh parameter kanal akustik terhadap sistem serta untuk menganalisis dan membandingkan penggunaan pengkodean LDPC dan *RS-Code* pada kanal *underwater acoustic (UWAC)* sehingga dapat diketahui seberapa besar pengaruhnya dalam hal peningkatan performansi sistem tersebut dalam bentuk grafik BER terhadap Eb/No.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam Tugas Akhir ini mencakup beberapa hal berikut :

1. Pengkodean yang digunakan adalah Regular LDPC dengan *Coderate* $\frac{1}{3}$ dan Reed-Solomon *Code* RS(63,21).
2. Metode *Encoding* LDPC menggunakan teknik *Lower Triangular Shape*.
3. Metode *Decoding* LDPC menggunakan Algoritma *Sum of Product*.

4. Modulasi yang digunakan adalah QPSK.
5. Spesifikasi sistem berdasarkan perangkat UT-3000 ELAC NAUTIC^[8] yang telah sesuai NATO STANAG untuk *underwater-telephone*.
6. Pemodelan kanal *underwater* menggunakan model kanal akustik TVNB yang dipengaruhi pula oleh aspek *attenuation*, *doppler spread*, *spreading loss* dan *ambient noise* sementara paramater lainnya dianggap ideal.
7. Simulasi dilakukan dengan *Software Matlab*.

1.5. Metode Penelitian

Beberapa langkah penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan hasil yang diharapkan sesuai dengan Tugas Akhir ini adalah :

1. Studi Literatur

Bertujuan untuk mempelajari dasar-dasar teori dari berbagai literatur mengenai karakteristik *underwater acoustic channel*, QPSK, Low Density Parity Check (LDPC), Reed-Solomon Code (RS-Code).

2. Experimental

Dengan memodelkan sistem UWAC dengan penambahan FEC yakni LDPC dan RS-Code serta skema modulasi QPSK yang kemudian akan disimulasikan dengan *software MATLAB*. Setelah itu, dilakukanlah proses analisis dari hasil simulasi sehingga dapat diketahui pengaruh penambahan pengkodean terhadap performansi sistem tersebut.

1.6. Sistematika Penulisan

Secara umum keseluruhan Tugas Akhir ini dibagi menjadi lima bab bahasan. Penjelasannya sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi penjelasan mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan pembahasan, metodologi penyelesaian dan sistematika penulisan terkait dengan penelitian yang akan dilakukan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang dasar-dasar teori mengenai karakteristik kanal akustik bawah air, modulasi QPSK, parameter performansi sistem serta konsep FEC yang digunakan yakni LDPC dan *RS-Code*.

BAB III PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini akan dilakukan pemodelan sistem komunikasi akustik bawah air dengan penambahan skema modulasi QPSK dan pengkodean kanal menggunakan LDPC serta *RS-Code*.

BAB IV SIMULASI DAN ANALISIS

Bab ini membahas tentang proses simulasi yang akan dilakukan dan kemudian akan dilakukan analisis terhadap hasil dari simulasi tersebut.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan akhir dan saran untuk pengembangan penelitian yang akan dilakukan berikutnya.