

BAB IV

ANALISA DAN PEMECAHAN MASALAH

4.1 Cara Kerja Peralatan

Dalam permasalahan ini digunakan tiga (3) perangkat keras utama yaitu *Personal Computer* (PC), modem radio yang berupa *Terminal Node Controller* (TNC) dan radio komunikasi dua arah. Radio komunikasi dan modem terhubung oleh sebuah kabel biasa melalui saluran luar (eksternal) pada peralatan masing-masing, sedangkan modem dengan komputer terhubung oleh antarmuka serial melalui konektor serial pada peralatan masing-masing.

Konektor serial yang terhubung pada PC menempati delapan alamat keuaran dan masukan (I/O) atau alamat saluran dalam ruang alamat peralatan I/O pada *Central Processing Unit* (CPU) dan masing-masing menggunakan saluran *Interrupt Request* (IRQ) yang memungkinkan adanya operasi penggerakan *Interrupt* saluran serial. Saluran I/O berguna untuk mengontrol kegiatan komunikasi data antara CPU dan *Chip Universal Asynchronous Receiver Transmitter* (UART) 8250 (chip pengontrol serial), sedangkan saluran IRQ digunakan untuk mengontrol *Interrupt* yang dikirimkan oleh chip pengontrol serial ke CPU.

Agar saluran serial pada komputer dapat saling terhubung dengan

modem melalui antarmuka serial, maka pengalamatan saluran serial pada komputer harus memperhatikan ketentuan sebagai berikut :

- a. Saluran serial pada komputer harus menggunakan alamat I/O yang unik (COM1 atau COM2).
- b. Saluran serial pada komputer harus menggunakan saluran IRQ yang unik untuk alamat I/O yang dipergunakannya (IRQ 4 untuk COM1 atau IRQ 3 untuk COM2).

Pada PC saluran COM standar dilokasikan pada alamat 3F8 Heksa untuk COM1 dan 2F8 Heksa untuk COM2. Selain itu untuk kegiatan ini pada PC digunakan saluran serial dengan konektor duapuluh lima (25) pin, sedangkan pada modem digunakan konektor sembilan (9) pin.

Setelah hubungan secara fisik antara PC dengan modem melalui antarmuka serial dilakukan, maka transmisi data dapat segera dilakukan setelah segala persyaratan yang memungkinkan dilakukannya kegiatan yang dimaksud terpenuhi.

Data yang ditransmisikan adalah berupa data biner yang dibawa oleh sinyal listrik digital dan dihasilkan oleh PC. Pengontrolan transmisi data dilakukan dengan menetapkan kondisi-kondisi untuk transmisi data.

Penetapan kondisi-kondisi ini dilakukan oleh PC dengan menggunakan program bantu yang berupa perangkat lunak *Packet Driver* dari modem yang digunakan.

Perangkat lunak ini pada saat digunakan akan mengaktifkan mode perintah 'cmd:' modem, dimana melalui mode perintah ini dapat ditetapkan kondisi-kondisi kegiatan transmisi data seperti pembungkaiian data dan lain sebagainya serta sekaligus menetapkan kondisi-kondisi yang dipergunakan dan diperlukan oleh register-register dari chip pengontrol serial. Kondisi-kondisi tersebut adalah berupa penetapan format pengiriman data, penggunaan pariti dan lain sebagainya.

Setelah kondisi-kondisi untuk transmisi data dan register-register pada chip pengontrol serial ditetapkan, maka data dapat mulai disalurkan. Penyaluran data dari komputer ke modem dilakukan melalui antarmuka serial RS-232-C dengan mengikuti ketentuan yang diberlakukan untuk antarmuka serial ini. Ketentuan ini mengatur kegiatan pertukaran data secara serial dengan menggunakan sinyal biner antara komputer yang merupakan *Data Terminal Equipment* (DTE) dengan modem yang merupakan *Data Circuit Termination Equipment* (DCE).

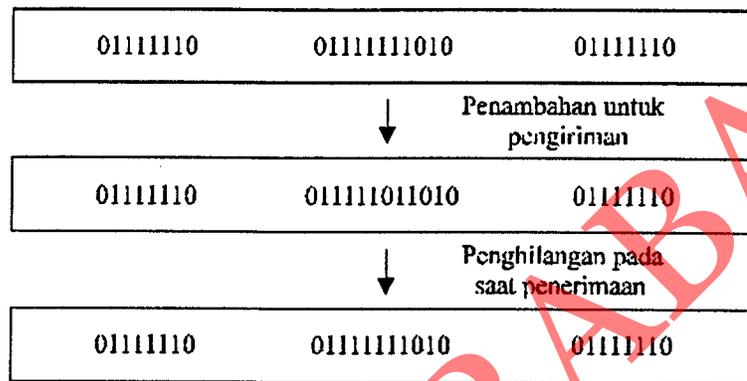
Data yang disalurkan dari DTE ke DCE merupakan sinyal listrik digital yang memiliki karakteristik tertentu untuk dapat dilewatkan pada antarmuka serial. Karakteristik tersebut, adalah :

- a. Sinyal yang dihasilkan tegangan logika dari rangkaian terbuka tidak lebih dari dua puluh lima (25) *Volt*.
- b. Keadaan logika '1' atau *Mark* ditandai dengan tegangan yang lebih negatif dari negatif tiga (- 3) *Volt*. Pada logika '1' tegangan berkisar antara negatif lima (-5) sampai dengan negatif lima belas (-15) *Volt*.
- c. Keadaan logika '0' atau *Space* ditandai dengan tegangan yang lebih positif dari positif tiga (+3) *Volt*. Pada logika '0' tegangan berkisar antara positif lima belas (+5) sampai dengan positif lima belas (+15) *Volt*.
- d. Hambatan keluaran *Direct Current* (DC) yang dipergunakan adalah lebih kecil dari tujuh ribu (7000) *Ohm* jika diberi tegangan antara tiga (3) sampai dengan dua puluh lima (25) *Volt* dan lebih besar dari tiga ribu (3000) *Ohm* jika tegangan yang diberikan kurang dari dua puluh lima (25) *Volt*.
- e. Perubahan tegangan keluaran per satuan waktu lebih kecil dari tiga puluh (30) *Volt* per mikro detiknya dan waktu yang diperlukan untuk melewati daerah peralihan adalah negatif tiga (-3) sampai dengan positif (+30) milidetik.

Data yang dikirimkan haruslah diatur sedemikian rupa dalam suatu format bingkai data agar tidak terjadi kesalahan dalam pengiriman dan agar data tersebut dapat tepat sampai pada stasiun tujuan yang ditujunya. Format bingkai data yang dipergunakan dalam kegiatan ini, adalah format bingkai data dari protokol AX.25 (Amateur X.25) yang dapat dikatakan memiliki kesamaan dengan format pembingkai pada protokol *High Level Data Link Control (HDLC)*. Bingkai tersebut terdiri dari enam (6) *Field* yaitu *Flag* pembuka, alamat tujuan, *Field* pengendali, informasi, *Frame Check Sequence* dan *Flag* penutup. Semua *Field* yang dipergunakan ini panjangnya adalah delapan (8) bit atau kelipatannya, kecuali *Field* informasi.

Pada saat pengiriman data, bit-bit dari *Field Flag* pembukalah yang akan ditransmisikan pertama kali dan berguna untuk menandakan dimulainya proses transmisi data selain digunakan untuk menjaga aktifitas saluran. *Field* ini berpola bit unik yang tidak akan muncul dalam suatu bingkai data kecuali sebagai *Flag*. Pola bit yang dipergunakan adalah '0 1 1 1 1 1 0'. Bit '0' merupakan bit sisipan yang ditambahkan dan dapat dihilangkan untuk mencegah timbulnya pola bit *Flag* ditempat lain. Pada saat pengiriman, lima (5) buah bit '1' akan dikirimkan dan sebuah bit '0' akan diselipkan dalam aliran bit setelah bit '1' yang kelima. Penerima akan melacak lima (5) buah bit '1' dan kemudian akan menghilangkan bit '0' tersebut. Bit '0' yang ditambahkan dan dihilangkan tersebut tidak akan dimasukkan dalam

perhitungan pada saat dilakukan pengecekan dan pendeteksian kesalahan yang menghasilkan *Frame Check Sequence*.



Gambar 4.1 Penambahan bit unik '0' sebagai transparansi

Setelah *Field Flag* dikirimkan, maka akan dikirimkan *Field* selanjutnya yaitu *Field* alamat. *Field* ini berisi alamat dari stasiun yang dituju. Informasi hanya akan dikirimkan menuju stasiun penerima yang dituju dan alamatnya ditunjukkan oleh *Field* ini. Untuk komunikasi data pada arah yang sebaliknya, maka stasiun pengirim hanya akan menerima bingkai data dari stasiun penerima yang mempunyai alamat penerima yang dikenalnya.

Field ketiga yang dikirimkan adalah *field* pengendali yang mengandung perintah dan tanggapan serta digunakan untuk mengendalikan pengiriman bingkai data. *Field* pengendali memiliki tiga (3) bentuk format yaitu format informasi, *Supervisory* dan format tak bernomor.

Format informasi memiliki nomor urut yang harganya bergerak antara nol (0) sampai dengan tujuh (7) dengan harga standar (*Default*) yang ditetapkan oleh DCE adalah empat (4). Jumlah bingkai data yang ditransmisikan tanpa tanggapan tidak boleh lebih dari jumlah standar atau jumlah maksimum yang ditetapkan melalui *Field* ini dan diatur melalui format informasi serta akan disimpan sementara di dalam *Buffer*, sebelum penerima memberikan konfirmasi bahwa bingkai data yang dikirimkan telah diterima dengan baik. Selain digunakan untuk mengatur pengiriman jumlah bingkai data, maka format ini juga digunakan untuk memeriksa kesalahan dengan menghitung urutan nomor bingkai data yang dikirimkan, dengan demikian bingkai data yang hilang, ganda atau salah dapat dilacak.

Stasiun pengirim akan menghitung tiap bingkai data yang dikirimkan dan mengirimkan hitungannya ke dalam *Field* pengendali. Stasiun penerima akan memeriksa bingkai data yang diterimanya dan kemudian menaikkan hitungan jumlah bingkai data yang diterima, setelah itu hasil pemeriksaan akan dikirimkan bersama dengan konfirmasi ke stasiun pengirim. Nomor bingkai data yang dikirimkan akan dibandingkan dengan nomor bingkai data yang diterima, bila sama dan konfirmasi tidak menunjukkan adanya kesalahan, maka bingkai data akan diterima dan nomor bingkai data pada stasiun penerima akan diperbaharui untuk menerima bingkai data berikutnya, kemudian kedua stasiun pengirim dan penerima akan

membersihkan *Buffer* masing-masing.

Jika ternyata pada pengkonfirmasian ditemukan adanya kesalahan, maka transmisi akan diminta untuk diulangi. Dalam proses transmisi ulang lalu lintas transmisi diatur oleh *Field* pengendali dengan menggunakan format *Supervisory*. Konfirmasi *Acknowledge* (ACK) akan diberikan melalui format *Supervisory* untuk bingkai data yang diterima dengan baik dan kemudian akan meminta serta mengizinkan pengiriman bingkai data dengan nomor bingkai berikutnya. Konfirmasi *Not Acknowledge* (NACK) diberikan untuk bingkai data yang tidak diterima dengan baik, sekaligus akan diminta pengiriman data ulang untuk memperbaikinya.

Bentuk format yang ketiga adalah format tak bernomor. Format ini dapat berisi perintah atau tanggapan dan dapat pula berisi atau mengandung informasi. Format ini akan berfungsi sebagai *Clock* untuk membuat hitungan dari jumlah bingkai data yang telah dikirimkan atau diterima dan akan mereset *Clock* jika jumlah hitungan bingkai data telah mencapai jumlah yang maksimum. Selain itu format ini juga berfungsi untuk mengelola hubungan data, mengaktifkan penerima dan melaporkan kesalahan untuk prosedur yang tidak dapat diulang dengan cara pentransmisiian kembali.

Field pembentuk bingkai data yang dikirimkan selanjutnya adalah *Field* informasi yang berisikan data yang harus disalurkan. Dalam

pembangkai data pada kegiatan ini, *Field* informasi ini jumlahnya ditentukan dan dibatasi sedemikian rupa yaitu maksimum sebesar dua ribu empat puluh delapan (2048) bit atau terdiri dari maksimal dua ratus lima puluh enam (256) karakter, karena adanya keterbatasan *Buffer* dan kemampuan pemeriksaan kesalahan atas sejumlah data yang dikirimkan.

Setelah *Field* informasi dikirimkan, maka akan disusul oleh pengiriman *Field Frame Check Sequence* (FCS). *Field* yang panjangnya enam belas (16) bit ini, akan memberikan sandi yang digunakan oleh penerima untuk menerima dan memeriksa data apakah bebas dari kesalahan dengan cara menerima hasil perhitungan dari *Field* pengendali dan melakukan pemeriksaan. Apabila pada saat pemeriksaan tidak ditemui kesalahan data, maka data dianggap sempurna dan pengiriman bingkai data selanjutnya dapat dilakukan, tetapi apabila tidak maka transmisi ulang akan dilakukan.

Field terakhir dari sebuah bingkai data yang dikirimkan adalah *Flag* penutup yang merupakan atau menunjukkan akhir dari suatu bingkai data. Pola bit yang dipergunakan sama dengan pola bit yang dipergunakan oleh *Field* pembuka. *Field* ini dapat pula berfungsi sebagai pembuka dari bingkai data selanjutnya yang akan dikirimkan.

Suatu bingkai data secara utuh dapat dikatakan tidak valid apabila tidak memiliki batas yang benar, dalam hal ini dapat dikatakan tidak memiliki dua (2) buah *Flag* dan apabila terlalu pendek, yaitu antara dua (2) buah *Flag*

terdapat hanya kurang dari tiga puluh dua (32) bit. Bingkai data yang tidak valid ini dapat dibatalkan dengan cara mengirimkan delapan (8) buah bit bernilai logika '1' secara berturut-turut.

Setelah data yang akan ditransmisikan diatur sedemikian rupa dalam suatu bingkai data, maka transmisi data dapat mulai dilakukan melalui saluran transmisi yang dipergunakan. Karena mode transmisi yang digunakan adalah serial dengan menggunakan chip pengontrol serial UART 8250 yang hanya dapat melakukan komunikasi serial asinkron, maka sistem transmisi yang dipergunakan adalah asinkron.

Data akan dikirimkan satu karakter setiap kali dari DTE ke DCE melalui saluran transmisi dimana antara karakter yang satu dengan yang lain tidak terdapat waktu antara yang tetap. Modem akan selalu melakukan sinkronisasi agar bit data yang dikirimkan dapat diterima dengan benar. Dengan demikian DCE harus mengetahui mulainya bit pertama dari sinyal data yang dikirimkan. Oleh karena itu data yang dikirimkan selalu ditandai dengan bit awal (*Start Bit*) dan diakhiri dengan bit akhir (*Stop Bit*).

Bit-bit serial asinkron yang dipergunakan terdiri dari satu (1) bit awal yang selalu berupa sinyal dalam kondisi rendah (*Low*) atau berlogika '0', delapan (8) bit data, satu (1) bit paritas dan dua (2) bit akhir. Bit akhir selalu dalam kondisi tinggi (*High*). Pada saat tidak ada data yang dikirimkan, maka kondisi saluran transmisi akan selalu tinggi.

Walupun penggunaan paritas dapat mengurangi kecepatan transmisi data tetapi merupakan suatu cara pencegahan kesalahan pada data yang dikirimkan. Paritas ini juga digunakan untuk menghindari kesalahan interpretasi antara komputer dan modem.

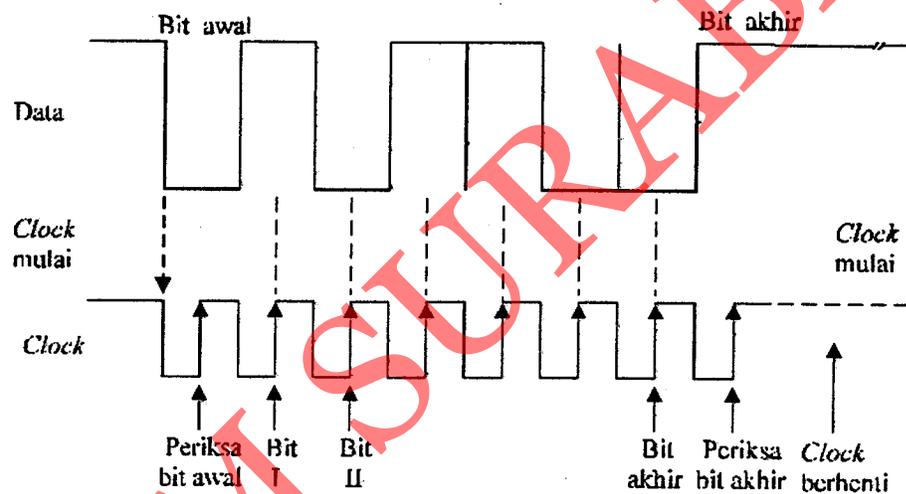
Agar proses transmisi data melalui saluran transmisi dapat dilakukan dengan baik, diperlukan suatu pengaturan lalu-lintas data. Pengaturan ini dilakukan oleh rangkaian kontrol antarmuka serial RS-232-C. Rangkaian kontrol ini memungkinkan PC dan modem untuk memonitor kondisi-kondisi pada proses transmisi data.

Pada saat proses transmisi data siap untuk dilakukan, maka data yang berupa sinyal digital dan berisikan data biner yang dikirimkan atau diterima oleh DTE maupun DCE akan disalurkan menuju saluran transmisi (Tx) atau saluran penerima (Rx) dengan ketentuan, bahwa saluran harus selalu dalam keadaan *Mark* pada saat tidak ada data yang dikirimkan atau pada interval antar karakter.

Transmisi data hanya dilakukan apabila kondisi rangkaian kontrol yang berisi sinyal kendali yang dihasilkan oleh DCE, yaitu *Request To Send* (RTS), *Clear To Send* (CTS), *Data Set Ready* (DSR), *Data Transmit Ready* (DTR) dan *Carrier Detect* (CD) pada saluran transmisi berada dalam keadaan *Mark (On)* atau berlogika '1'.

Jika RTS, CTS, DSR dan DTR tidak dalam keadaan *Mark* atau berada

pada keadaan *Space (Off)*, maka data tidak akan disalurkan karena DTE akan menganggap saluran tidak dalam kondisi atau keadaan siap untuk dipergunakan. Sebaliknya jika keadaan *Mark* dipenuhi, maka data akan dikirimkan satu karakter setiap kali dan tidak ada waktu antara atau interval yang tetap antara karakter yang satu dengan yang lainnya.



Gambar 4.2 Sinkronisasi karakter

Data yang dikirimkan diawali oleh suatu bit awal sebagai tanda dimulainya transmisi data dan akan dideteksi oleh DCE dan DCE akan menjalankan *Clock* sesuai dengan *Baud Rate* yang dipilih atau dipergunakan. Setengah bit kemudian data akan disampel, jika yang terdeteksi adalah bit awal, maka saluran akan disampel tiap satu (1) bit dan dicatat sesuai dengan hasil sampel. *Start* bit selalu dalam kondisi logika '0', jika pada saat

pengambilan sampel pada setengah bit diatas ternyata berkondisi logika '1', maka kondisi tersebut tidak akan dicatat dan akan dianggap sebagai suatu gangguan transmisi data.

Data yang dikirimkan akan diakhiri oleh bit akhir yang selalu dalam kondisi logika '1' dan panjangnya sekitar satu koma lima (1,5) atau satu koma empat puluh dua (1,42) bit. Setelah bit akhir dikirimkan, maka DCE akan direset untuk dapat menerima kembali bit awal dan data berikutnya, demikianlah cara sinkronisasi yang dilakukan.

Pada saat transmisi data dilakukan, peralatan komunikasi data yang dituju haruslah dalam keadaan siap. Sebelum data disalurkan oleh DTE menuju DCE, maka dilakukan pengontrolan terhadap hubungan antara DTE dengan DCE yang dilakukan oleh sinyal kendali DSR. Logika '0' pada DSR menandakan bahwa DTE dan DCE tidak saling terhubung dan tidak siap melakukan transmisi atau pertukaran data, sedangkan logika '1' pada DSR menandakan bahwa DTE dan DCE saling terhubung dan pertukaran atau transmisi data siap dilakukan.

Data yang disalurkan oleh DTE menuju DCE melalui saluran Tx akan dikontrol oleh sinyal kendali DTR. Logika '0' pada DTR menandakan bahwa saluran sedang dipergunakan, dimana DTE dianggap sedang melakukan prosés transmisi data atau saluran berada pada keadaan tidak siap untuk dipergunakan. Sedangkan logika '1' pada DTR menandakan bahwa

menandakan kesiapan saluran, maka Tx dan Rx akan ditahan pada kondisi logika '1'.

Pada saat transmisi data dilakukan, maka RTS akan berada pada kondisi atau logika '1'. RTS ini akan mengendalikan rangkaian transmisi pada DCE untuk mengaktifkan PTT pada peralatan radio komunikasi untuk meneruskan atau menyalurkan data ke radio komunikasi, DCE dan akhirnya ke DTE tujuan. Sedangkan logika '0' menandakan bahwa transmisi data belum atau tidak dilakukan. Kondisi transisi dari nilai logika '0' ke '1' pada RTS menandakan bahwa DCE memasuki mode transmisi dan sebaliknya kondisi transisi dari nilai logika '1' ke '0' pada RTS menandakan bahwa DCE memasuki mode non transmisi. Pada saat DCE sedang menyalurkan data ke tujuan, DTE tidak diperbolehkan melakukan penyaluran data sebelum penyaluran data atau bit terakhir yang dilakukan oleh DCE tersebut selesai dilakukan.

Setelah DCE menerima data dari DTE, maka DCE akan melakukan proses modulasi. Modulasi ini dilakukan karena data biner yang dikirimkan DTE ditransmisikan dengan menggunakan sinyal pembawa yang berupa sinyal digital, sedangkan penyaluran data selanjutnya adalah dengan menggunakan radio komunikasi dua (2) arah yang akan mentransmisikan data dengan menggunakan sinyal pembawa yang berupa sinyal analog. Untuk itulah modulasi dilakukan. Dengan memodulasi sinyal,

maka sinyal digital yang berisikan data biner dan digunakan oleh DTE dalam pentransmisi data akan disesuaikan, diselaraskan dan diubah sedemikian rupa oleh DCE, sehingga data biner yang dibawanya dapat dialihkan ke sinyal pembawa berupa sinyal analog yang digunakan oleh radio komunikasi dua (2) arah untuk mentransmisikan data menuju stasiun komunikasi data yang menjadi tujuannya.

Peralatan komunikasi yang dipergunakan adalah berupa radio komunikasi *Frequency Modulation* (FM) dengan rentang frekwensi yang dipergunakan antara tiga puluh (30) sampai dengan tiga ratus (300) *Mega Hertz* (MHz), dengan lebar pita sebesar dua ratus tujuh puluh (270) MHz. Radio komunikasi ini menggunakan udara sebagai media transmisinya dengan memanfaatkan perambatan gelombang elektromagnetik di udara. Kerugian penggunaannya adalah pada segi keamanan dan keadaan media yang dipergunakannya yang dapat dikatakan mampu mempengaruhi proses transmisi yang dilakukannya, tetapi dengan beberapa cara kendala tersebut dapat dihilangkan atau minimal banyak berkurang pengaruhnya.

Dalam proses modulasi perubahan sinyal digital ke sinyal analog yang berisikan data biner dilakukan oleh DCE dengan menggunakan metode *Frequency Shift Keying* (FSK). Dengan menggunakan metode ini DCE melakukan penguncian frekwensi untuk menandakan kondisi logika data

biner pada sinyal analog. Penguncian frekwensi ini dilakukan dengan cara menggeser nilai frekwensi pembawa ke dalam suatu nilai tertentu yang telah dibakukan, dimana untuk transmisi data asinkron dengan metode transmisi *Half Duplex* dan menggunakan kecepatan transmisi seribu dua ratus (1200) bps keatas seperti yang dipergunakan dalam kegiatan ini, frekwensi akan dikunci pada nilai seribu tiga ratus (1300) Hz atau seratus tiga puluh (130) MHz untuk logika '1' atau *Mark* dan penguncian frekwensi pada nilai dua ribu seratus (2100) Hz atau dua ratus sepuluh (210) MHz untuk logika '0' atau *Space*.

Data yang dikirimkan dapat mengalami gangguan dalam proses transmisinya, terutama pada saat melalui media transmisi udara. Gangguan-gangguan ini dapat mengakibatkan adanya kesalahan pada data yang ditransmisikan. Kesalahan ini akan dideteksi oleh DCE pada saat melakukan atau dengan melakukan proses sinkronisasi.

Kesalahan pada data yang ditransmisikan akan dapat menyebabkan terjadinya pengiriman data yang sama secara berulang-ulang sampai data tersebut benar atau tidak mengandung kesalahan.

Gangguan-gangguan tersebut dapat disebabkan oleh keadaan media transmisi, melemahnya sinyal karena jarak jangkau yang terlalu jauh atau dapat juga karena kurang handalnya peralatan pendukung yang dipergunakan. Media pengiriman komunikasi data sangat dipengaruhi oleh

gangguan yang dapat berupa gejala listrik seperti kilat, pengaruh medan listrik motor atau peralatan elektronika, pengaruh media lain yang membawa sinyal listrik dan berdekatan dengan media pengiriman komunikasi data dan lain sebagainya.

Besarnya kesalahan juga dapat disebabkan oleh penggunaan jenis media transmisi terutama pada kecepatan tinggi. Makin tinggi kecepatan transmisi, maka makin besar pula kemungkinannya mengalami gangguan transmisi data. Cara untuk mencegah terjadinya kesalahan pada umumnya dilakukan dengan memperbaiki peralatan pengiriman atau penerimaan data, maupun media pengiriman datanya sendiri. Tetapi kadangkala perbaikan tersebut tetap tidak dapat menghindarkan terjadinya kesalahan atau gangguan pada data yang ditransmisikan pada saat proses transmisi sedang berlangsung.

Karena hal diatas, maka dirancang suatu sistem yang minimal dapat melacak kesalahan pada data dan untuk suatu sistem tertentu sistem yang dirancang tersebut haruslah dapat memperbaikinya. Sistem yang dirancang tersebut telah digunakan khususnya pada kegiatan transmisi data yang dilakukan sesuai dengan judul dari tugas akhir ini, yaitu seperti yang diterapkan pada protokol dalam hal pengaturan lalu lintas data maupun dalam hal pengontrolan dan pengecekan data yang ditransmisikan dengan tujuan agar data tersebut tidak mengalami kesalahan pada saat ditransmisikan dalam kegiatan komunikasi data yang dilakukan.

Demikianlah cara kerja dan proses dari peralatan komunikasi data dalam kegiatan komunikasi data radio paket pada stasiun pengirim, sedangkan pada stasiun penerima berlaku proses dan cara kerja yang serupa sebaliknya.

STIKOM SURABAYA
