

Implementasi *Automatic Packet Reporting System (APRS)* Untuk Paket Data Pemantauan dan Pengukuran

Arief Goeritno¹, Rakhmad Yatim¹, dan Dwi Jatmiko Nugroho¹

¹Laboratorium Penelitian *Electronic Equipment of System Engineering (EESA)*, Jurusan Teknik Elektro,
Fakultas Teknik, Universitas Ibn Khaldun Bogor

Abstrak – Telah dilakukan implementasi *Automatic Packet Reporting System (APRS)* untuk paket data pemantauan dan pengukuran melalui tujuan penelitian, berupa: a) penyetelan program aplikasi pada jaringan APRS dan b) pengukuran terhadap penerimaan data berdasarkan kinerja sensor-sensor. Penyetelan program aplikasi APRS merupakan konfigurasi perangkat lunak untuk APRS yang akan digunakan pada stasiun penerimaan data APRS dengan program aplikasi yang biasa digunakan, yaitu hyperterminal dan UI-View 32. Pengukuran penerimaan data berdasarkan kinerja sensor yang dilakukan melalui proses perekaman pada stasiun penerimaan data APRS. Kinerja sensor-sensor akan diamati pada stasiun pengiriman dan data hasil pengamatan akan dapat diterima pada stasiun penerimaan secara real time. Program aplikasi berbasis hyperterminal dan UI View 32 telah berhasil melakukan proses handshaking antara Terminal Node Controller (TNC) dan komputer, sehingga data telemetri dari stasiun pengiriman paket data dapat diterima di stasiun penerimaan. Data telemetri dapat diamati pada stasiun penerimaan dan dapat diperoleh secara real time dengan format: YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:03:49]: <UI>: T#010,008,093,004,122,075. Notifikasi YB0LRB-11 merupakan stasiun pengiriman paket data telemetri, kemudian data tersebut akan diterima pada stasiun penerima YD1PRY dengan format: YD1PRY-2>APLPN,ARISS [05/18/2014 04:03:07]: <UI>: !06.30.37S/106.48.26E#. Notifikasi tersebut merupakan pengiriman informasi data posisi oleh stasiun YD1PRY untuk inialisasi pada jaringan APRS. Stasiun YB0LRB-11 ketika mengirim paket data telemetri dengan format: YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:00:49]: <UI>: T#001,004,035,005,122,075. Paket data dari stasiun YB0LRB yang dipancar ulang atau digipeater dengan format: YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2* [05/18/2014 04:00:50]: <UI>: T#001,004,035,005,122,075. Sensor pengukuran berkinerja relatif stabil, walaupun terdapat nilai simpangan pengukuran sebesar 1 cm atau mempunyai persentase kesalahan sebesar 1,7%.

Kata kunci: APRS, paket data, pemantauan dan pengukuran.

Abstract – Implementation of APRS for monitoring and measuring of data packets have been performed through research purposes, such as: (a) setting in the application program for the APRS network and (b) the measuring against the receiving data based on the performances of sensors. Setting in application program for APRS is software configuration to be used on the sending station of APRS data with commonly used application programs, namely hyperterminal and UI-View 32. Measuring of data reception based on the performance of the sensors is done through the process of recording in the receiving station of the APRS data. Performance of the sensors will be observed at sending station and observation data will be received at the receiving station in real time. The application program for the APRS network based on hyperterminal and UI View 32 has managed to do the handshaking process between the TNC and the computer, so that the telemetry data from the sending station of data packets can be received at the receiving station. . Telemetry data can be observed at the receiving station, and can be obtained in real time with the format: YB0LRB-11>BEACON, WIDE2-1 [18/05/2014 04:03:49]: <UI>: T # 010,008,093,004,122,075. Notification of YB0LRB-11 is a package delivery station telemetry data, then the data is received at the receiving station of YD1PRY the format: YD1PRY-2> APLPN, ARISS [18/05/2014 04:03:07]: <UI>: ! 06:30. 37S / 106.48.26E #. Such notification is sending position data information by YD1PRY station to initialize the APRS network. YB0LRB-11 station when sending telemetry data packet format: YB0LRB-11> BEACON, WIDE2-1 [18/05/2014 04:00:49]: <UI>: T # 001,004,035,005,122,075. Data packets from the YB0LRB station retransmitted or digipeater with the format: YB0LRB-11> BEACON, YD1PRY-2, WIDE2 * [05/18/2014 04:00:50]: <UI>: T # 001,004,035,005,122,075. Measuring of sensor has performed relatively stable, despite the value of the measurement deviation of 1 cm or have a percentage error of 1.7%.

Key words: APRS, data packets, monitoring and measuring.

I. PENDAHULUAN

Automatic Packet Reporting System (APRS) telah terdaftar dan dimiliki oleh Bob Bruninga, seorang operator radio amatir dengan *callsign* WB4APR [1]. Saat awal, sesungguhnya hanya pengiriman informasi mengenai posisi atau lokasi, walaupun kemudian berkembang dengan tambahan informasi mengenai cuaca dan layanan pesan singkat untuk *chat*. *Automatic Packet Reporting System (APRS)* dapat menjadi sarana komunikasi alternatif di daerah bencana, terutama jika ketiadaan sinyal dari alat komunikasi berbasis *Global System for Mobile Communication (GSM)* dan *Code Division Multiple Access (CDMA)* atau sarana komunikasi yang ada telah lumpuh [2]. Sasaran yang ingin dicapai dari penggunaan *APRS* dalam bidang kebencanaan adalah efektivitas dalam rangka menolong orang lain, yaitu sedapat mungkin menyampaikan informasi secara cepat, akurat, dan dapat dikelola dengan baik, sehingga bantuan dapat cepat datang dan dapat meminimalkan jumlah korban jiwa dan kondisi korban yang bertambah parah [2]. *Automatic Packet Reporting System (APRS)* adalah aplikasi radio paket untuk pengiriman data yang cepat dan terpercaya dan merupakan protokol komunikasi yang secara *real-time* diperuntukkan bagi pertukaran atau penyampaian data dalam jumlah besar, secara data dalam jaringan secara *multi-user*. Terdapat perbedaan antara *APRS* dan radio paket konvensional, dimana *APRS* [3,1,4] hanya mengenal 4 tipe paket, yaitu posisi/objek, status, pesan, dan antrian.

Secara mendasar, *APRS* terdiri atas dua buah sistem, yaitu (i) sistem pengirim dan (ii) penerima [4,1]. Kebutuhan pada sistem penerima berupa sensor, transduser, dan konverter analog ke digital, atau sebuah alat penerima sensor lokasi (*GPS*) yang terhubung ke *encoder packet* dan pemancar [4]. Kebutuhan pada sistem penerima berupa penerima gelombang radio yang terhubung ke komputer [1]. Satu stasiun *APRS* akan mengubah data dari sensor atau posisi yang ditunjukkan oleh *Global Positioning System (GPS)* menjadi format radio paket (*AX.25 UI Frame*) yang kemudian akan dipancarkan melalui gelombang radio, dengan kecepatan 1200 bps untuk pita (*band*) frekuensi pada *Very High Frequency (VHF)* ke atas atau 300 bps untuk pita frekuensi pada *High Frequency (HF)* [3]. Jaringan stasiun *APRS* yang cukup luas, pergerakan satu stasiun *APRS* dalam kota dapat dijejaki [3], karena radio amatir yang berbasis sistem real time real-time tactical digital communications protocol untuk pertukaran banyak stations yang ada di seluruh area. Sewaktu pengiriman paket data digunakan *unconnected mode (one-to-many)*, karena *APRS* sebagai sebuah *multi-user data network* [3,5], berbeda dengan *radio packet* biasa yang pada umumnya digunakan *connected mode (one-to-one)*. Keuntungan lain dari *unconnected mode*, adalah sangat efisien karena hanya dengan satu paket, seluruh informasi sudah terpancarkan, dibandingkan dengan *connected mode* yang memerlukan paling sedikit lima paket untuk pengiriman informasi yang sama [3].

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, telah

dilakukan implementasi *APRS* untuk paket data pemantauan dan pengukuran, melalui perolehan: a) penyetelan program aplikasi pada jaringan *APRS* dan b) pengukuran penerimaan data berdasarkan kinerja sensor-sensor.

II. Bahan dan Metode

A. Bahan

Untuk keperluan pelaksanaan metode penelitian, diperlukan bahan penelitian, berupa: (i) dua buah *terminal node controller (TNC)*; (ii) radio *transmitter* dengan pita (*band*) frekuensi pada *Very High Frequency (VHF)* dan antena; (iii) radio *transceiver* dengan pita frekuensi pada *VHF* dan antena; (iv) catu daya di stasiun pengirim data; (v) rangkaian elektronika sistem sensor, transduser, dan konverter analog ke digital; (vi) *pigtail* antena, (vii) kabel *AWG*, (viii) boks modul stasiun pengiriman paket data, (ix) sistem catu daya untuk stasiun penerimaan data, (x) pengawatan *serial RS-232*, (xi) program aplikasi: *Hyperterminal*, *UI-View 32*, dan *Microsoft Excel*.

Spesifikasi teknis *TNC* [6], yaitu:

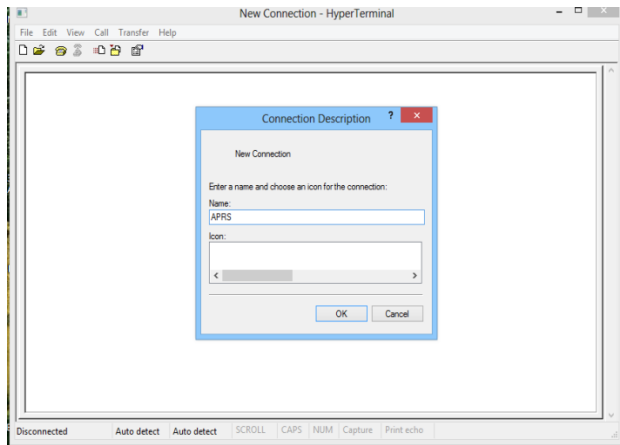
- (i) Dimensi: 21 mm x 133 mm x 133 mm;
- (ii) Berat: 0,32 kg;
- (iii) Catu daya: 6~25 Vdc, ≤ 30 mA (*LEDs on, unit active*) dan 6~25Vdc, ≤ 15 mA (*LEDs off, unit inactive*);
- (iv) Port sambungan: *DB-9* (radio); *DB-25* (komputer/data terminal);
- (v) *ADC*: Dua masukan; 0~5 volt dc, akurasi 8-bit;
- (vi) Kecepatan data: 300, 400, 600, disarankan 1200 bps;
- (vii) *PTT outout*: *Open drain*, +50 Vdc max., 200 mA max.;
- (viii) Modulasi: 1200 bps *FSK full duplex CCITT V.23*; 1300 Hz. (bit 0)/2100 Hz. (bit 1);
- (ix) Mode operasi: *Packet, WeFax, KISS, XKISS, HOST, GPS, MODEM*;
- (x) Indikator *Leds*: *Power, Xmit, Rcv, Connected, Status, Mail (user option on/off)*;
- (xi) *Remote Control Access*: *External Reset*;
- (xii) Protokol operasi: *AX.25 Levels 1 and 2*;
- (xiii) *Watchdog timer*: ± 2,5 menit.

B. Metode

Metode penelitian perlu dilakukan, agar tujuan penelitian dapat diperoleh melalui pentahapan pada 1) penyetelan pada program aplikasi untuk jaringan *APRS* dan 2) pengukuran penerimaan data berdasarkan kinerja sensor-sensor.

1) Penyetelan pada program aplikasi untuk jaringan *APRS*

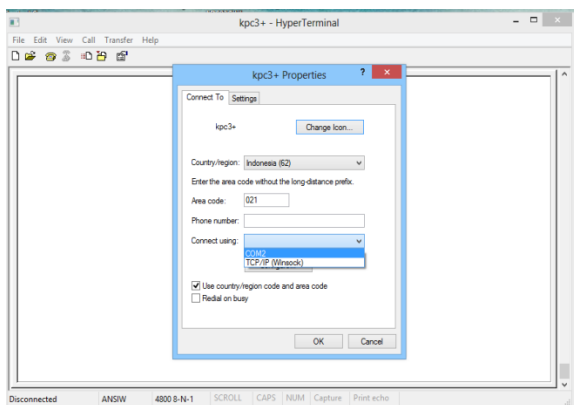
Penyetelan pada program aplikasi untuk jaringan *APRS* merupakan konfigurasi perangkat lunak untuk *APRS* yang akan digunakan pada stasiun penerimaan data *APRS*. Program aplikasi yang biasa digunakan, meliputi *hyperterminal* dan *UI-View 32* [4,7,8]. Tampilan awal program aplikasi *hyperterminal*, seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Tampilan awal program aplikasi hyperterminal

Ditunjukkan pada Gambar 1, bahwa diperlukan pengetikan *APRS* pada kolom *Name* untuk membuat nama atau identitas menu yang dilanjutkan dengan penge-klik-an OK.

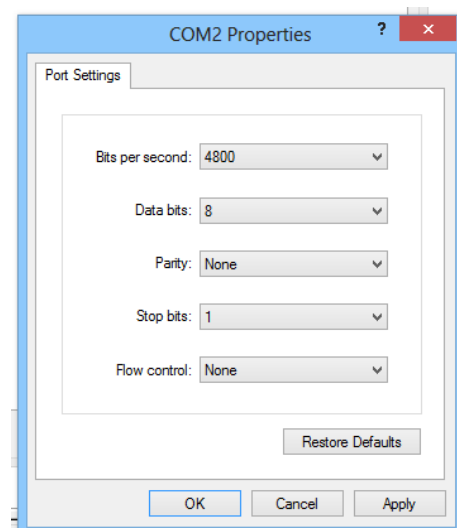
Tahapan selanjutnya untuk konfigurasi *port serial*. Tampilan konfigurasi *port serial com*, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Tampilan konfigurasi port serial com

Ditunjukkan pada Gambar 2, bahwa pada kolom *Country/region* dipilih Indonesia (62), kemudian pada kolom *Area code* diketik 021, setelah itu pilih COM2 pada kolom *Connect using*, diakhiri dengan penge-klik-an OK.

Tampilan pembuatan konfigurasi *handshaking* antara *TNC* dan komputer, seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Tampilan pembuatan konfigurasi handshaking antara TNC dan komputer

Ditunjukkan pada Gambar 3, bahwa pada kolom *Bit per second* diketik 4800 untuk menentukan mode komunikasi antara komputer dan *TNC*, kemudian dipilih nilai 8 pada kolom *Data bits*, selanjutnya pada kolom *parity* dipilih *none*, pada kolom *stop bits* pilih nilai 1, kemudian dipilih *none* pada *Flow control*, diakhir dengan penge-klik-an OK.

Konfigurasi program aplikasi jaringan *APRS* di perangkat lunak *UI-View32*[4,7,6], yaitu:

- ❖ konfigurasi jenis *TNC* yang digunakan,
- ❖ konfigurasi jenis *transceiver*,
- ❖ konfigurasi nama stasiun *APRS*,
- ❖ konfigurasi laju data dari *TNC* ke komputer,
- ❖ konfigurasi kecepatan *Link* data *TNC* ke radio, dan
- ❖ konfigurasi stasiun penerima data sebagai stasiun *Digipeater*.

Penyetelan terhadap fungsi *digipeater* dengan tujuan, agar data yang diterima oleh stasiun penerimaan data *APRS* dapat melakukan pancar ulang data yang diterima dari stasiun pengiriman data *APRS*.

2) Pengukuran penerimaan data berdasarkan kinerja sensor-sensor

Pengukuran penerimaan data berdasarkan kinerja sensor-sensor dilakukan melalui proses *recording* pada stasiun penerimaan data *APRS*. Pengukuran penerimaan data meliputi penerimaan dari: (i) sensor deteksi keberadaan hujan, (ii) sensor deteksi intensitas keberadaan hujan, (iii) sensor tinggi permukaan air, dan (iv) dua sensor deteksi nilai tegangan catu daya. Kinerja sensor-sensor akan diamati pada stasiun pemantauan dan data hasil pemantauan dan pengukuran akan dapat diterima pada stasiun penerimaan secara *real time*. Stasiun pengiriman data *APRS* memiliki format data pengiriman, yaitu:

Callsign > BEACON, T#nnn,111,222,333,444,555

Format data pengiriman mengandung arti, bahwa:

- *Callsign* (nama stasiun pengirim data *APRS* berdasarkan aturan Organisasi Amatir Radio);

- **nnn** (angka urutan dalam desimal yang memiliki siklus dari 000 sampai 999, untuk kondisi dimana nilai desimal telah mencapai 999, maka akan kembali ke nilai 000 untuk *frame* data telemetry selanjutnya); dan
- **111,222** (nilai masukan analog pada kanal 1 dan 2 *TNC* yang tersedia secara *default*), dan **333, 444, 555** (nilai masukan analog yang akan dilakukan modifikasi pada modulator *APRS* (*TNC*) melalui *patch* internal.

III. METODOLOGI PENELITIAN

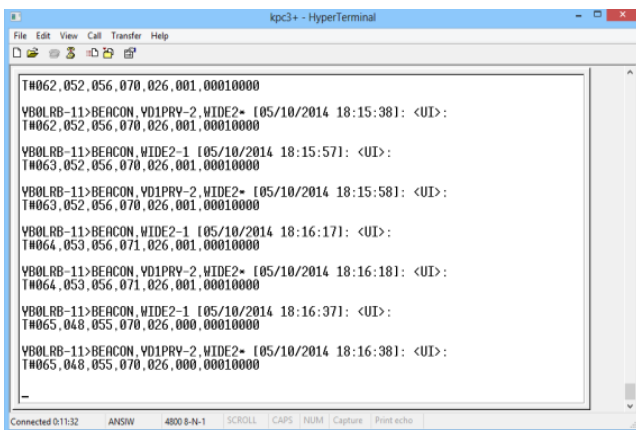
A. Program Aplikasi pada Jaringan APRS

Penyetelan program aplikasi pada jaringan *APRS* dapat dilakukan dengan program aplikasi *hyperterminal*, yaitu sebuah program aplikasi penerimaan paket data pada *APRS*. Perangkat stasiun penerimaan *digipeater* pada jaringan *APRS*, seperti ditunjukkan Gambar 4.



Gambar 4 Perangkat stasiun penerimaan digipeater pada jaringan APRS

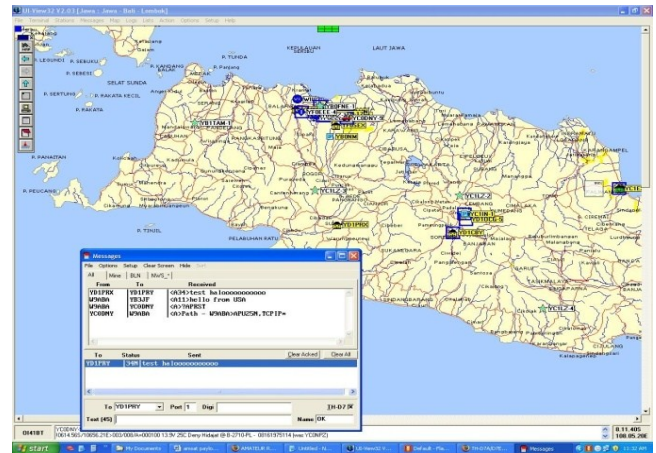
Tampilan keberhasilan suatu *handshaking* pada program aplikasi untuk *APRS* berbasis *hyperterminal*, seperti ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5 Tampilan keberhasilan suatu *handshaking* pada program aplikasi untuk *APRS* berbasis *hyperterminal*

Berdasarkan Gambar 5 ditunjukkan, bahwa program aplikasi *APRS* berbasis perangkat lunak *hyperterminal* yang telah berhasil melakukan proses *handshaking* antara *TNC* dan komputer, sehingga data telemetry dari stasiun pengirim paket data dapat diterima di stasiun penerimaan.

Pilihan terhadap program aplikasi untuk jaringan *APRS* selain *hyperterminal*, yaitu perangkat lunak *UI-View 32*. Tampilan keberhasilan suatu *handshaking* pada program aplikasi untuk jaringan *APRS* berbasis *UI-View 32*, seperti ditunjukkan pada Gambar 6.

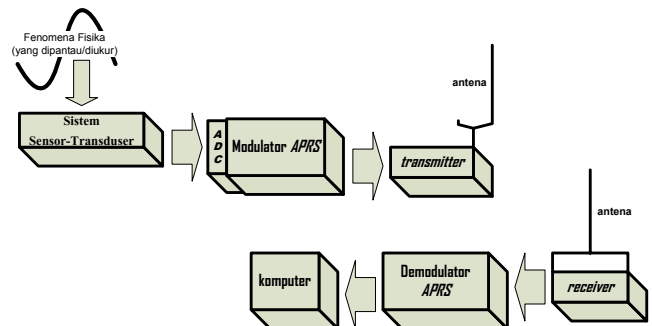


Gambar 6 Tampilan keberhasilan suatu *handshaking* pada program aplikasi untuk jaringan *APRS* berbasis *UI-View 32*

Berdasarkan Gambar 6 ditunjukkan, bahwa pemantauan data *APRS* dapat dilakukan dengan tampilan *visual* berbasis *UI-View 32*. Kelebihan *UI-View 32*, yaitu dapat mengetahui langsung posisi stasiun *APRS* yang diamati dan stasiun *APRS* lain ke bentuk media *visual* yang ditampilkan dalam bentuk *mapping* posisi. Perangkat lunak (*software*) *UI-View 32* lebih memberikan kemudahan dalam melakukan proses pengamatan dan *recording* data telemetry secara bersamaan. Kelebihan lainnya, pada *software UI-View32* disediakan menu bagi pengguna *APRS* untuk melakukan pengiriman pesan berbentuk *text* kepada pengguna *APRS* lain.

B. Pengukuran penerimaan data berdasarkan kinerja sensor-sensor

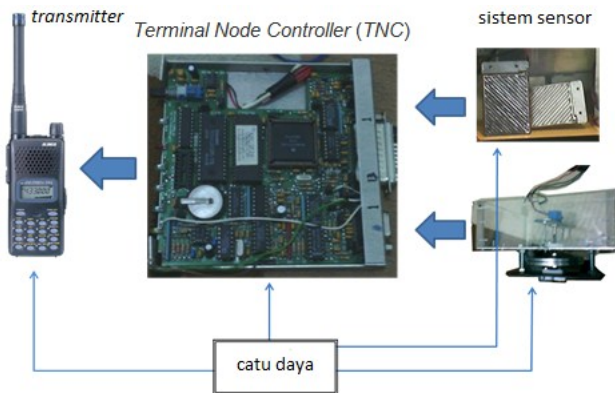
Pengukuran penerimaan data didasarkan kepada kinerja sensor-sensor yang dapat diperoleh melalui *data recording* pada stasiun pemantauan atau penerimaan *APRS*. Diagram blok implementasi *APRS* dengan stasiun pengirim dan penerimaan, seperti ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7 Diagram blok implementasi *APRS* dengan stasiun pengirim dan penerimaan

Sistem pengiriman paket data berbantuan jaringan *APRS* berupa beberapa subsistem utama, yaitu: subsistem sensor, *TNC*, *transmitter*, dan catu daya untuk peranti-

peranti elektronika tersebut yang ditempatkan secara terintegrasi dan dinamakan sebagai stasiun pemantauan-pengukuran dan pengiriman paket data. Diagram blok stasiun pemantauan-pengukuran dan pengiriman paket data berbantuan jaringan APRS, seperti ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8 Diagram blok stasiun pemantauan-pengukuran dan pengiriman paket data berbantuan jaringan APRS

Sistem penerimaan paket data yang telah disusun terdiri atas: TNC, transceiver, antena, catu daya, dan personal computer. Sistem penerimaan paket data dinamakan sebagai stasiun penerimaan paket data. Penampang fisis stasiun penerimaan paket data berbasis APRS, seperti ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9 Penampang fisis stasiun penerimaan paket data berbasis APRS

Stasiun penerimaan paket data berbasis APRS memiliki fungsi penerimaan data dan melakukan proses perekaman (*recording*) data hasil pemantauan dan pengukuran. Hasil pengukuran yang diperoleh berasal data sensor deteksi keberadaan hujan, sensor deteksi keberadaan intensitas hujan, sensor tinggi permukaan air, dan dua sensor pendeteksi nilai tegangan catu daya. Data pengamatan hasil pengukuran sensor atau data telemetri dapat diamati pada stasiun penerimaan dan dapat diperoleh secara *real time* dengan format:

**YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:03:49]: <UI>:
T#010,008,093,004,122,075**

Notifikasi **YB0LRB-11** merupakan stasiun pengirim paket data telemetri, kemudian data tersebut akan diterima pada stasiun penerima **YD1PRY** dengan format: **YD1PRY-2>APLPN,ARISS [05/18/2014 04:03:07]: <UI>:
!06.30.37S/106.48.26E#**

Notifikasi tersebut merupakan pengiriman informasi data posisi oleh stasiun **YD1PRY** untuk inialisasi pada jaringan APRS. Stasiun **YB0LRB-11** ketika mengirim paket data telemetri dengan format: **YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:00:49]: <UI>:
T#001,004,035,005,122,075**

Keterangan format pada data telemetri dijelaskan seperti berikut:

- 001 : angka urutan desimal
- 004 : kanal 1 sensor keberadaan hujan 1 (belum terdapat hujan)
- 035 : kanal 2 sensor tinggi permukaan air (tinggi permukaan air = 35 cm)
- 005 : kanal 3 sensor keberadaan hujan 2 (belum terdapat hujan)
- 122 : kanal 4 sensor tegangan 1 (nilai tegangan 12,2 volt, catu daya untuk sensor tinggi permukaan air)
- 075 : kanal 5 sensor tegangan 2 (nilai tegangan 7,5 volt, catu daya untuk TNC).

Paket data dari stasiun **YB0LRB** yang dipancar ulang atau *digipeater* dengan format:

**YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2* [05/18/2014 04:00:50]: <UI>:
T#001,004,035,005,122,075**

Data telemetri yang dipancarkan **YB0LRB-11** ke stasiun penerimaan paket data dan diterima, maka paket data telemetri tersebut dipancar ulang oleh **YD1PRY**.

Cuplikan hasil pengiriman paket data sensor tinggi permukaan air dan deteksi keberadaan hujan, seperti pada Tabel 1.

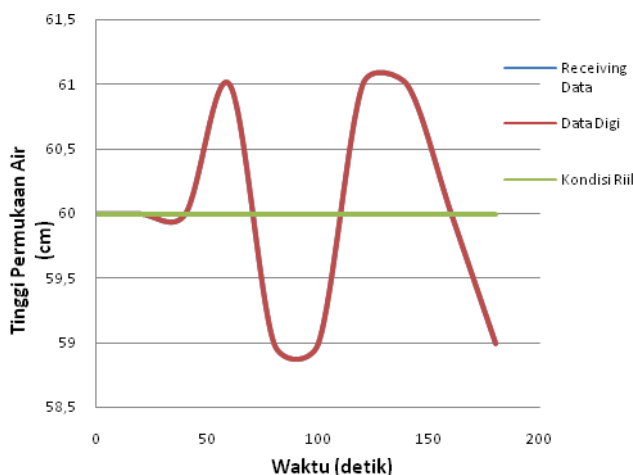
Tabel 1 Cuplikan hasil pengiriman paket data sensor tinggi permukaan air dan deteksi keberadaan hujan

Waktu (detik)	Rcv. Data Tinggi Permukaan Air	Data Digi Tinggi Permukaan Air	Tinggi Permukaan Air Riil (cm)	Persentase Kesalahan Ukur	Rcv. Data Defeksi Hujan	Data Digi Defeksi Hujan	Deteksi Hujan
20	60	60	60	0,0	4	4	TH
40	60	60	60	0,0	4	4	TH
60	60	60	60	0,0	4	4	TH
80	61	61	60	1,7	4	4	TH
100	59	59	60	1,7	4	4	TH
120	59	59	60	1,7	4	4	TH
140	61	61	60	1,7	4	4	TH
160	61	61	60	1,7	4	4	TH
180	60	60	60	0,0	4	4	TH
200	59	59	60	1,7	4	4	TH

Keterangan:
Rcv. = Receiving
TH = Tidak Hujan

Berdasarkan Tabel 1 ditunjukkan, bahwa data hasil pengukuran yang dikirim oleh stasiun pengirim **YB0LRB** dan telah dapat diterima oleh stasiun APRS penerima **YD1PRY** yang dipancar ulang atau dilakukan proses *digipeater*. Data hasil pengukuran secara lebih rinci, seperti ditunjukkan pada LAMPIRAN. Hasil pengukuran tinggi permukaan air dapat diubah dalam bentuk grafik atau kurva. Kurva hasil pengukuran prototipe sensor

tinggi permukaan air, seperti ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10 Kurva hasil pengukuran sensor tinggi permukaan air

Berdasarkan Gambar 10 ditunjukkan, bahwa sensor pengukuran berkinerja relatif stabil, walaupun terdapat nilai simpangan pengukuran sebesar 1 cm atau mempunyai persentase kesalahan sebesar 1,7%. Data telemetri yang diterima tersebut relatif baik, walaupun mengalami halangan, hal ini karena penggunaan frekuensi pada pita VHF (144 MHz.), dimana propagasi gelombang elektromagnetik tidak terlalu sensitif terhadap persyaratan Line of Sight (LoS) dan serapan buminya. Hasil pengukuran kinerja sensor ditandai dengan berfungsinya sistem sensor dan data hasil pengamatan dan pengukuran diterima di stasiun penerimaan secara real time.

IV. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian estimasi kecepatan kendaraan menggunakan Kalman filter diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

Berdasarkan hasil dan bahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sesuai tujuan penelitian yang meliputi: 1) penyetelan pada program aplikasi untuk jaringan APRS dan 2) pengukuran penerimaan data berdasarkan kinerja sensor-sensor.

- 1) Penyetelan program aplikasi pada APRS dapat dilakukan dengan program aplikasi *hyperterminal* atau *UI-View 32*, yaitu: (i) sebuah program aplikasi penerimaan paket data pada APRS yang dilakukan di stasiun penerimaan, (ii) kedua program aplikasi berhasil melakukan proses *handshaking* antara TNC dan komputer, sehingga data telemetri dari stasiun pengiriman dapat diterima di stasiun penerimaan paket, dan (iii) tampilan keberhasilan melakukan proses *handshaking* berbantuan program aplikasi *Hyperterminal* berupa teks, sedangkan jika berbantuan program aplikasi *UI-View 32* berupa visual.
- 2) Pengukuran penerimaan data didasarkan kepada kinerja sensor-sensor yang diperoleh, yaitu: (i) melalui data *recording* pada stasiun pemantauan atau

penerimaan APRS, berupa data sensor pendeteksi keberadaan hujan, sensor pendeteksi intensitas keberadaan hujan, sensor tinggi permukaan air, dan dua sensor pendeteksi nilai tegangan catu daya, (ii) data telemetri yang dipancarkan **YB0LRB-11** ke stasiun penerimaan paket data dan diterima, maka paket data telemetri tersebut dipancar ulang oleh **YD1PRY**, (iii) cuplikan data hasil pengukuran yang dikirim oleh stasiun YB0LRB dan telah dapat diterima oleh stasiun APRS penerima YD1PRY, data (iv) data diterima oleh YD1PRY kemudian dipancar ulang atau dilakukan proses *digipeater*, dimana prototipe sensor tinggi permukaan air berkinerja relatif stabil, walaupun terdapat nilai simpangan pengukuran sebesar 1 cm atau mempunyai persentase kesalahan sebesar 1,7%.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Prasetyo, E. (2011). *Pengolahan Citra Digital dan Aplikasinya Menggunakan MATLAB*. Yogyakarta: Penerbit ANDI. Adiputro, Azhari Surya, “[APRS \(Automatic Position Reporting System\)](http://azharisurya.wordpress.com/2008/04/APRS-Automatic-Position-Reporting-System/)”, ____, ____, 2008 <http://azharisurya.wordpress.com/2008/04/APRS-Automatic-Position-Reporting-System/> (diunduh 14 Mei 2014)
- [2] Nurrohmah, Elida, “APRS (Automatic Packet Reporting System) Untuk Penanggulangan Bencana”, ____, ____, 2013 <http://openstreetmap.or.id/aprs-automatic-packet-reporting-system-untuk-penanggulangan-bencana/> (diunduh 14 Mei 2014).
- [3] Wafa, Kahirul, “APRS, Automatic Packet/Position Reporting System”, ____, ____, <http://khairulwafa.wordpress.com/2008/04/16/aprs-automatic-packetposition-reporting-system/> (diunduh 14 Mei 2014)
- [4] Adisoemarta, Suryono, “APRS dan Aplikasinya”, Prosiding SIPTTEKGAN XII 2008, Detekgan-LAPAN, Bogor, 2008.
- [5] Sunny, Ananti Selaras, “Automatic Packet Reporting System (APRS)”, ____, ____, 2008 <http://ananti.wordpress.com/2008/04/15/automatic-packet-reporting-system-APRS> (diundh 14 Mei 2014).
- [6] Anonim, ” Instruction Manual Transceiver Icom IC-2410H”, ____, ____, 1998.
- [7] Suwarjo, Minto, “Modifikasi Modem Kantronics KPC-3 untuk Aplikasi pada Sistem APRS”, Buku Ilmiah: Satelit Mikro Untuk Mitigasi Bencana dan Ketahanan Pangan, IPB Press, Bogor, 2010.
- [8] Yatim, Rakhmad, “Setup TNC KPC-3+ sebagai Station APRS”, KKIT-LAPAN, Jakarta, 2009.

Hasil penerimaan paket data APRS dan Digipeater APRS

```

YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:00:49]:
<UI>:
T#001,004,235,005,122,075,00010010
YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
04:00:50]: <UI>:
T#001,004,235,005,122,075,00010010
YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:01:09]:
<UI>:
T#002,004,239,005,122,075,00010010
YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
04:01:10]: <UI>:
T#002,004,239,005,122,075,00010010
YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:01:29]:
<UI>:
T#003,001,101,004,122,075,00010000
YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
04:01:30]: <UI>:
T#003,001,101,004,122,075,00010000
YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:01:49]:
<UI>:
T#004,001,091,004,122,075,00010000
YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
04:01:50]: <UI>:
T#004,001,091,004,122,075,00010000
YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:02:09]:
<UI>:
T#005,005,093,004,122,075,00010000
YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
04:02:10]: <UI>:
T#005,005,093,004,122,075,00010000
YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:02:29]:
<UI>:
T#006,006,093,004,122,075,00010000
YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
04:02:31]: <UI>:
T#006,006,093,004,122,075,00010000
YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:02:49]:
<UI>:
T#007,001,092,004,122,075,00010000
YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
04:02:50]: <UI>:
T#007,001,092,004,122,075,00010000
YB0LRB-11>APLPN,WIDE2-1 [05/18/2014 04:03:00]:
<UI>:
!06.30.37S/106.54.31E# Uji APRS
YB0LRB-11>APLPN,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
04:03:01]: <UI>:
!06.30.37S/106.54.31E# Uji APRS
YD1PRY-2>APLPN,ARISS [05/18/2014 04:03:07]:
<UI>:
!06.30.37S/106.48.26E#
YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:03:09]:
<UI>:
T#008,006,092,004,122,075,00010000
YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
04:03:10]: <UI>:
T#008,006,092,004,122,075,00010000
YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:03:29]:
<UI>:
T#009,000,091,004,122,075,00010000
YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
04:03:30]: <UI>:
T#009,000,091,004,122,075,00010000
YD1PRY-2>ID,WIDE2-2 [05/18/2014 04:03:41]:
<UI>:
YD1PRY-2/R WIDE1-1/D YC0ZXI-1/B
YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:03:49]:
<UI>:
T#010,008,093,004,122,075,00010000
YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
04:03:50]: <UI>:
T#010,008,093,004,122,075,00010000
YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:04:09]:
<UI>:
T#011,005,093,004,122,075,00010000
YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
04:04:10]: <UI>:
T#011,005,093,004,122,075,00010000
YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:04:29]:
<UI>:
YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:04:29]:
<UI>:
T#012,000,091,004,122,075,00010000
YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
04:04:31]: <UI>:
T#012,000,091,004,122,075,00010000
YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:04:49]:
<UI>:
T#013,004,092,004,122,075,00010000
YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
04:04:50]: <UI>:
T#013,004,092,004,122,075,00010000
YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:05:09]:
<UI>:
T#014,007,092,004,122,075,00010000
YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
04:05:10]: <UI>:
T#014,007,092,004,122,075,00010000
YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:05:29]:
<UI>:
T#015,002,092,004,122,075,00010000
YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
04:05:30]: <UI>:
T#015,002,092,004,122,075,00010000
YB0LRB-11>APLPN,WIDE2-1 [05/18/2014 04:05:31]:
<UI>:
!06.30.37S/106.54.31E# Uji APRS
YB0LRB-11>APLPN,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
04:05:32]: <UI>:
!06.30.37S/106.54.31E# Uji APRS
YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:05:49]:
<UI>:
T#016,005,091,004,122,075,00010000
YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
04:05:50]: <UI>:
T#016,005,091,004,122,075,00010000
YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:06:09]:
<UI>:
T#017,007,092,004,122,075,00010000
YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
04:06:10]: <UI>:
T#017,007,092,004,122,075,00010000
YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:06:29]:
<UI>:
T#018,004,092,004,122,075,00010000
YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
04:06:31]: <UI>:
T#018,004,092,004,122,075,00010000
YD1PRY-2>APLPN,ARISS [05/18/2014 04:06:46]:
<UI>:
!06.30.37S/106.48.26E#
YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:06:49]:
<UI>:
T#019,040,092,004,122,075,00010000
YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
04:06:50]: <UI>:
T#019,040,092,004,122,075,00010000

```

YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:07:09]:
 <UI>:
 T#020,008,092,004,122,075,00010000
 YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
 04:07:10]: <UI>:
 T#020,008,092,004,122,075,00010000
 YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:07:29]:
 <UI>:
 T#021,009,169,005,122,075,00010010
 YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
 04:07:30]: <UI>:
 T#021,009,169,005,122,075,00010010
 YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:07:49]:
 <UI>:
 T#022,003,196,005,122,075,00010010
 YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
 04:07:50]: <UI>:
 T#022,003,196,005,122,075,00010010
 YB0LRB-11>APLPN,WIDE2-1 [05/18/2014 04:08:02]:
 <UI>:
 !06.30.37S/106.54.31E# Uji APRS
 YB0LRB-11>APLPN,YD1PRY-2,WIDE2* [05/18/2014
 04:08:03]: <UI>:
 !06.30.37S/106.54.31E# Uji APRS
 YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:08:09]:
 <UI>:
 T#023,000,208,005,122,075,00010010
 YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
 04:08:10]: <UI>:
 T#023,000,208,005,122,075,00010010
 YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:08:29]:
 <UI>:
 T#024,001,208,005,122,075,00010010
 YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
 04:08:31]: <UI>:
 T#024,001,208,005,122,075,00010010
 YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:08:49]:
 <UI>:
 T#025,008,211,005,122,075,00010010
 YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
 04:08:50]: <UI>:
 T#025,008,211,005,122,075,00010010
 YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:09:09]:
 <UI>:
 T#026,000,209,005,122,075,00010010
 YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2* [05/18/2014
 04:09:10]: <UI>:
 T#026,000,209,005,122,075,00010010
 YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:09:29]:
 <UI>:
 T#027,004,212,005,122,075,00010010
 YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
 04:09:30]: <UI>:
 T#027,004,212,005,122,075,00010010
 YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:09:49]:
 <UI>:
 T#028,000,208,005,122,075,00010010
 YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
 04:09:50]: <UI>:
 T#028,000,208,005,122,075,00010010
 YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:10:09]:
 <UI>:
 T#029,000,060,004,122,075,00010000
 YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
 04:10:10]: <UI>:
 T#029,000,060,004,122,075,00010000
 YD1PRY-2>APLPN,ARISS [05/18/2014 04:10:25]:
 <UI>:
 !06.30.37S/106.48.26E#

YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:10:29]:
 <UI>:
 T#030,000,060,004,122,075,00010000
 YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
 04:10:31]: <UI>:
 T#030,000,060,004,122,075,00010000
 YB0LRB-11>APLPN,WIDE2-1 [05/18/2014 04:10:33]:
 <UI>:
 !06.30.37S/106.54.31E# Uji APRS
 YB0LRB-11>APLPN,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
 04:10:34]: <UI>:
 !06.30.37S/106.54.31E# Uji APRS
 YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:10:49]:
 <UI>:
 T#031,004,060,004,122,075,00010000
 YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
 04:10:50]: <UI>:
 T#031,004,060,004,122,075,00010000
 YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:11:09]:
 <UI>:
 T#032,006,061,004,122,075,00010000
 YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
 04:11:10]: <UI>:
 T#032,006,061,004,122,075,00010000
 YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:11:29]:
 <UI>:
 T#033,002,059,004,122,075,00010000
 YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
 04:11:30]: <UI>:
 T#033,002,059,004,122,075,00010000
 YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:11:49]:
 <UI>:
 T#034,002,059,004,122,075,00010000
 YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
 04:11:50]: <UI>:
 T#034,002,059,004,122,075,00010000
 YD1PRY-2>APU25N,WIDE2-2 [05/18/2014 04:12:06]:
 <UI>:
 YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:12:09]:
 <UI>:
 T#035,007,061,004,122,075,00010000
 YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
 04:12:10]: <UI>:
 T#035,007,061,004,122,075,00010000
 YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:12:29]:
 <UI>:
 T#036,004,061,004,122,075,00010000
 YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
 04:12:31]: <UI>:
 T#036,004,061,004,122,075,00010000
 YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:12:49]:
 <UI>:
 T#037,004,060,004,122,075,00010000
 YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
 04:12:50]: <UI>:
 T#037,004,060,004,122,075,00010000
 YB0LRB-11>APLPN,WIDE2-1 [05/18/2014 04:13:04]:
 <UI>:
 !06.30.37S/106.54.31E# Uji APRS
 YB0LRB-11>APLPN,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
 04:13:05]: <UI>:
 !06.30.37S/106.54.31E# Uji APRS
 YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:13:09]:
 <UI>:
 T#038,000,059,004,122,075,00010000
 YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
 04:13:10]: <UI>:
 T#038,000,059,004,122,075,00010000

YD1PRY-2>ID,WIDE2-2 [05/18/2014 04:13:19]:
<UI>:
YD1PRY-2/R WIDE1-1/D YC0ZXI-1/B
YB0LRB-11>BEACON,WIDE2-1 [05/18/2014 04:13:29]:
<UI>:
T#039,007,061,004,122,075,00010000
YB0LRB-11>BEACON,YD1PRY-2,WIDE2*[05/18/2014
04:13:30]: <UI>:
T#039,007,061,004,122,075,00010000