

Sistem *Scada Level Air* Dalam Tangki Menggunakan *PLC* dan Sensor *MPM4700 Intelligent Level Transmitter*

Meidi Wani Lestari

Politeknik Negeri Medan, Medan, Sumatera Utara, 20155, Indonesia

meidilestari@polmed.ac.id

Diterima
06-07-2022

Direvisi
09-07-2022

Disetujui
13-07-2022

Abstract: *Controlling the water level in the tank will not be a problem if it is only used for household needs. For example, if the water in the tank reaches the low level limit, you can still wait for the pump to work to be used. In contrast to the needs of water used in industry. For example, the use of water in a tank to supply water to a boiler, or a tank used in a mineral water company and others of the same type can be fatal. The use of HMI in a well-designed process industry can support high performance in an industry to produce a system that is easy to understand visually and also makes it easier for operators to handle troubleshooting problems. The availability of analog input output facilities on the PLC can read the output voltage of the water level sensor module. and display on the HMI diagram in real time.*

Keywords: *PLC, Cx-programmer, NB-Designer, water level control in the tank, HMI*

Abstrak : Pengendalian *level* air dalam tangki tidak akan menjadi permasalahan jika hanya digunakan untuk kebutuhan rumah tangga. Misalkan jika air dalam tangki sampai pada batas *level low*, tentu masih bisa menunggu pompa bekerja untuk bisa digunakan. Berbeda dengan kebutuhan air yang digunakan di industri. Misalkan pemakaian air dalam tangki untuk suplai air ke dalam *boiler*, ataupun tangki yang digunakan pada perusahaan air mineral dan lainnya yang sejenis bisa berakibat fatal. Penggunaan *HMI* dalam industri proses yang di *design* dengan baik dapat menunjang kinerja yang tinggi pada sebuah industry untuk menghasilkan sistem yang mudah dipahami secara visual dan juga memudahkan operator dalam menangani masalah *troubleshooting*. Tersedianya fasilitas *input output* analog pada *PLC* dapat membaca tegangan keluaran *modul* sensor *level* air dan menampilkan pada diagram *HMI* secara *real-time*.

Kata kunci: *PLC, Cx-programmer, NB-Designer, kendali level air dalam tangki, HMI*

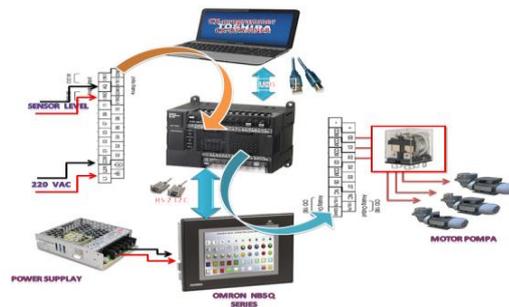
I. PENDAHULUAN

Pengendalian *level* air dalam tangki tidak akan menjadi permasalahan jika hanya digunakan untuk kebutuhan rumah tangga misalnya jika habis sampai *level low*, masih bisa menunggu pompa bekerja untuk bisa digunakan (Nugroho, 2013). Berbeda dengan kebutuhan air yang digunakan di industri, ambil contoh untuk suplai air ke dalam *boiler*, ataupun tangki yang digunakan pada perusahaan air mineral dan lainnya yang sejenis bisa berakibat fatal (Syahreza, 2010) hanya menggunakan satu pompa. Permasalahan yang dapat diselesaikan dengan menggunakan sejumlah pompa yang bekerja dan dapat dikendalikan secara otomatis berdasarkan *level* air yang berada dalam tangki sehingga cadangan air cukup tersedia (Bayusari, 2013). Hal ini memerlukan sistem kendali otomatis yang memerlukan penelitian terhadap pemakaian sistem kendali menggunakan *PLC*, sensor *level* serta monitor *HMI* (Luhung, 2015).

Penelitian tentang pengontrolan *level* air dalam tangki sudah banyak dipublikasikan (Pudar,2013) . Mulai dari pengontrolan berbasis *arduino* maupun *PLC*. Perbedaan utama dengan penelitian yang dilakukan ini adalah dalam bidang penerapan *input output* analog pada jenis *PLC CP1E*, dan fasilitas layar sentuh pada monitor *NB5Q*(Shunmugakani,2015) (I.system,2002). Demikian juga halnya pemakaian fasilitas terbaru pada pemrograman *PLC CX-One* dan *NB designer*, yang memungkinkan sistem kendali *level* air memungkinkan untuk dimonitor secara *real-time* dan proses *setting* pada *display* (Microsensor,2021).

II. METODE PENELITIAN

Proses pelaksanaan penelitian meliputi sejumlah kegiatan, mulai dari persiapan modul uji atau *hardware*, menyiapkan program atau perangkat lunak. Kemudian dilakukan pengujian dan pengamatan terhadap pemakaian sensor *level* pada modul *prototype* pengendalian *level* air dalam tangki. Sejumlah kegiatan tersebut ditunjukkan pada diagram *schematic* berikut bagaimana perancangan dilakukan :

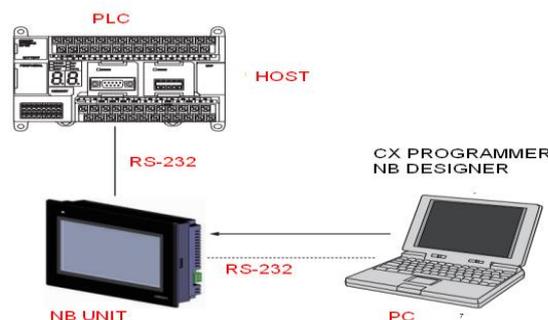


Gambar 1 . *Schematic* Modul Penelitian

Pelaksanaan kegiatan penelitian pengontrolan *level* air dalam tangki yang dilengkapi dengan sistem monitoring menggunakan *software NB Designer*, dilaksanakan dalam beberapa tahapan antara lain adalah :

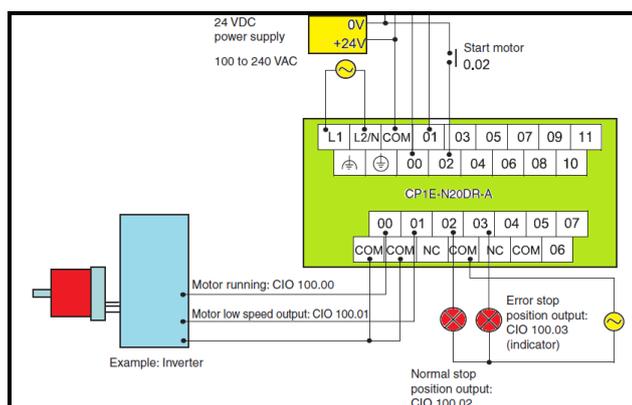
- Mengumpulkan pustaka yang akan digunakan pada penelitian sebagai bahan pembelajaran untuk menunjang keberhasilan penelitian.
- Membuat pengontrolan *level* air dalam tangki secara *miniature*.
- Membuat program *ladder* untuk pengontrolan *level* air dalam tangki menggunakan *CX-One programmer*.
- Membuat *design* monitoring pengontrolan air dalam tangki menggunakan *software NB Designer*.
- Melakukan analisis terhadap sistem pengontrolan *level* air dalam tangki.
- Berakhir, perancangan sistem pengontrolan *level* air telah siap digunakan

Berikut ini ditunjukkan secara diagram *schematic* hubungan antara *PLC*, *NB* unit, serta *PC* yang berisi program *CX-One*.



Gambar 2 Skema Rancangan Monitoring *level* Air dalam Tangki

Secara *wiring* diperlihatkan bagaimana suplai DC maupun AC terhubung dengan PLC. Demikian juga bagaimana menghubungkan *motor* pompa sebagai *output* dari PLC.



Gambar 3. Hubungan PLC ke motor pompa

Metode koneksi tautan *host link* yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode koneksi RS-422A menggunakan *port* serial COM2 (Sudaryana, 2015), Dengan metode ini, jarak komunikasi dapat diperpanjang hingga maksimum 500m, Serta Kabel yang dipilih adalah jenis kabel XW2Z-200T.

III. HASIL

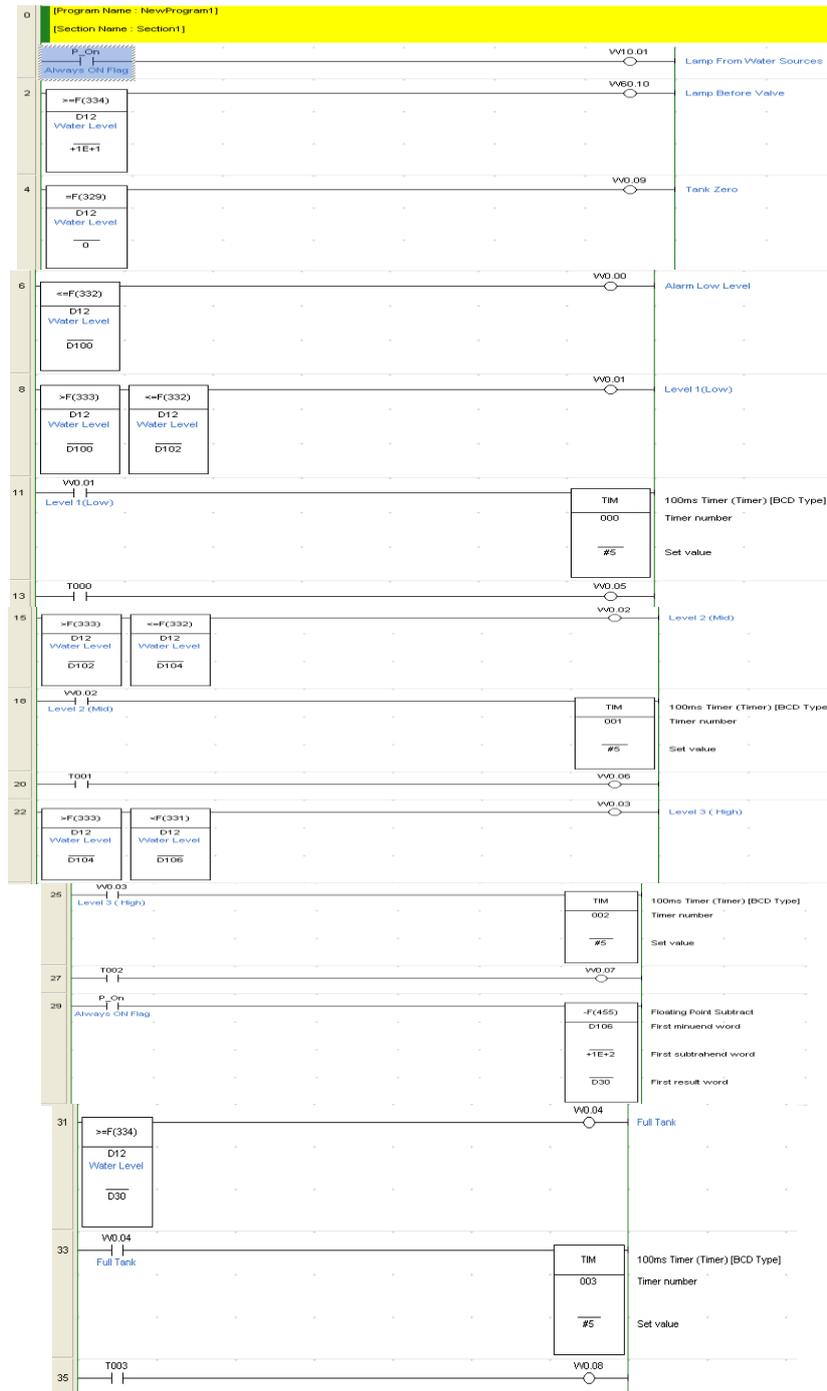
Penelitian ini telah membuat pengendalian *level* air dalam tangki menggunakan PLC Sysmac CP1E NA 20 DRA, dilengkapi dengan fasilitas *input* dan *output* analog yang memungkinkan membaca langsung data sensor *level* air. Kemudian untuk monitoring digunakan monitor NB5Q dengan fasilitas layar sentuh yang memungkinkan untuk melakukan setting langsung pada *screen* menggunakan *mode* manual dan otomatis seperti layaknya sistem monitoring yang diterapkan pada industri. Miniatur sistem kendali *level* air ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4 Miniatur sistem kendali level air dalam tangki

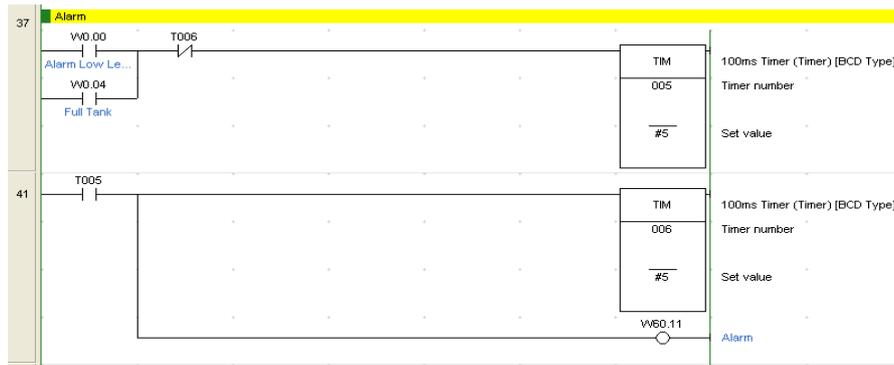
Program utama untuk mengendalikan *level* air dalam tangki dengan PLC CP1E ini menggunakan *software* CX-ONE yang didalamnya terdapat *software* CX-Programmer (Susiono, 2006). Berikut ini adalah hasil desain untuk *ladder diagram*. Pada program utama ditunjukkan bagaimana membaca sensor *level* air dalam tangki menggunakan

instruksi pembanding untuk mengaktifkan *motor* pompa1, pompa2, pompa3 dan *alarm*. Dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5 Sistem kendali *level* air sistem pembanding

Alarm bekerja pada saat *level* air dalam tangki pada *level* 1 dan *level* maksimum. Pada program ditunjukkan pada *input* W00 dan *output* W04 yang diperlihatkan pada hasil program *ladder* berikut ini.



Gambar 6 Sistem kendali alarm level air

Pemilihan *mode auto* dan manual dilakukan dengan menekan tombol *auto* atau manual yang tersedia pada monitor *HMI* berupa saklar. Dalam program ditunjukkan oleh *input W00* dalam keadaan *On* atau *Off*.

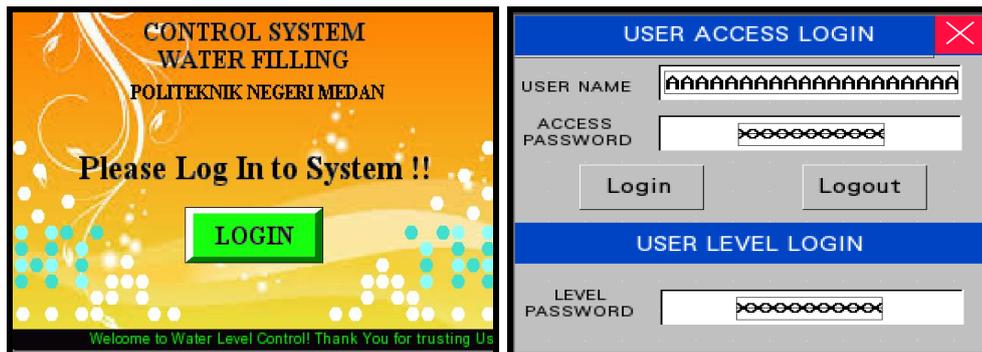


Gambar 7 Ladder diagram mode auto

Hasil program pengontrolan *level* air bekerja secara otomatis yaitu pada saat *level* air dalam tangki dideteksi berada pada *level1*, maka alarm aktif dan *motor* pompa1, pompa2, pompa3 bekerja. Kemudian jika *level* air berada pada *level 2* maka *alarm* akan *off* dan *motor* pompa1, pompa2 tetap bekerja, seterusnya jika *level* air berada pada *level 3*, pompa yang aktif hanya pompa1. Terakhir jika *level* air berada pada *level* maksimum maka pompa 1, pompa2, pompa3 tidak bekerja, demikian juga *alarm* akan hidup kembali.

IV. PEMBAHASAN

Pengujian *user login* pada halaman *home* dimaksudkan untuk mencegah *plant control* oleh orang tidak memiliki kepentingan dan tidak bertanggung jawab, berikut ini adalah tampilan layar *user login*.



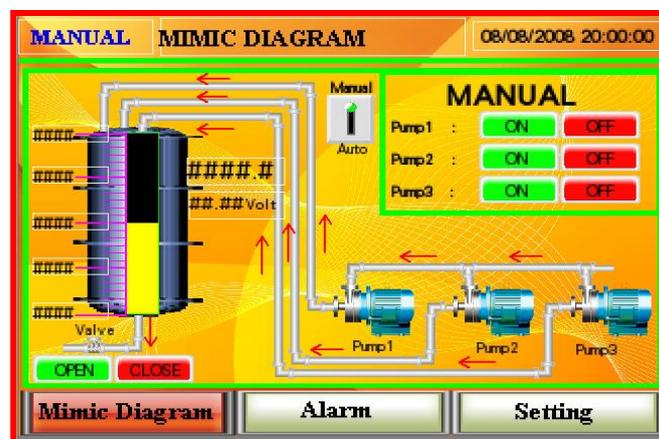
Gambar 10 Halaman Login

Level tangki dapat dilakukan *setting* melalui *menu scale*, dengan cara memasukan data sesuai *level* tangki yang digunakan, misalnya untuk kapasitas dengan tinggi 4000 mm, 5000 mm, 6000 mm atau 8000 mm sesuai dengan pemakaian di industri. Diagram *HMI* berikut memperlihatkan bagaimana proses *setting* dilakukan pada *menu scale*.



Gambar 11. Diagram *Setting* pada NB designer

Pada diagram ini diperlihatkan operasi pengisian tangki dalam *mode* manual dan otomatis, diagram pompa air 1, pompa2 dan pompa3, *Valve* air keluar dalam keadaan terbuka atau tertutup, serta masukan untuk proses *setting*.



Gambar 12. Manual *mimic diagram setting*

Pengujian diagram monitoring *HMI* pada *Level 1*, tegangan *output* sensor yang terbaca adalah sebesar *level* = 0 *volt*, semua pompa bekerja yang ditunjukkan dengan warna merah pada pompa.

Pengujian diagram monitoring *HMI* pada *Level 2*, tegangan *output* sensor yang terbaca adalah sebesar *level* = 5,05 *volt*, pompa1 dan pompa2 bekerja ditunjukkan dengan warna merah, sementara pompa 3 berhenti bekerja. Pengujian *level* air dan tampilan pada diagram monitoring *HMI* pada *level 3*, tegangan *output* sensor yang terbaca adalah sebesar *level* = 7.51 *volt*, pompa yang bekerja adalah pompa1.



Gambar 13. Pengujian level monitoring HMI

Pengujian *level* air dalam tangki dan tampilan monitoring *HMI* pada *level maximum*, tegangan *output* sensor yang terbaca adalah sebesar $level = 9,94 \text{ volt}$ *alarm* berada dalam keadaan hidup dan semua pompa berhenti bekerja.

Pada *tabel* berikut diperlihatkan kondisi air dalam tangki pada *level1*, *level 2*, *level 3*, serta pada *level* maksimum. Perubahan tegangan *output* sensor adalah pada *level 1* kecil dari $5,05 \text{ volt}$ dan pada *level 2* adalah kecil dari $7,51 \text{ volt}$, kemudian pada *level 3* kecil dari 9.94 volt . Kondisi *level* air tersebut mengendalikan bekerjanya pompa yaitu pada *level 1* semua pompa bekerja, *alarm* aktif. Kemudian pada *level 2*, pompa1 dan pompa2 bekerja, sedangkan pompa 3 berhenti bekerja. Pada kondisi *level* air pada *level 3* hanya pompa 1 yang bekerja, dan jika sampai pada *level* maksimum semua pompa berhenti bekerja dan *alarm* aktif.

Tabel 1. Hasil pengujian sensor

| No | Level Air Dalam Tangki | Pembacaan Output Sensor Level Air (Volt) | |
|----|------------------------|--|--------|
| | | Min | Max |
| 1 | Level-1 | 0 V | 5,05 V |
| 2 | Level-2 | 5.05 V | 7.51 V |
| 3 | Level-3 | 7,51 V | 9.94 V |
| 4 | Level-max | | 9.94 V |

Tabel 2. Hasil pengujian sensor

| No | Level Air Dalam Tangki | Kondisi Pompa Yang Aktif | Kondisi Alarm Yang Aktif |
|----|------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | Level-1 | Pompa1, pompa2, pompa3 | Alarm aktif |
| 2 | Level-2 | Pompa1, pompa2 | Alarm OFF |
| 3 | Level-3 | Pompa1 | Alarm OFF |
| 4 | Level-max | - | Alarm aktif |

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut. Sistem otomasi kendali *level* air dalam tangki memakai *PLC OMRON CP1E* yang dilengkapi dengan *input* dan *output* analog yang dapat membaca tegangan keluaran modul sensor *level* air dan menampilkan pada diagram *HMI* secara *real-time*. Pemakaian monitor *OMRON NB5Q*, yang dilengkapi dengan fasilitas layar sentuh telah memudahkan untuk melakukan proses monitoring kerja suatu *plant*, dengan menampilkan data *level* air dan

sekaligus dapat melakukan *setting* pada pilihan *mode* operasi manual dan *auto* maupun *setting* pada pemilihan *level* tangki jika terjadi penggantian, dengan bantuan program khusus *NB designer*. Proses monitoring *level* sensor dapat dilakukan sesuai dengan tujuan penelitian yang diharapkan menggunakan *PLC CP1E* dan monitor *NB5Q*. Hasil ini dapat diterapkan pada industri untuk proses monitoring dan sekaligus proses *setting* ketinggian/*level* air dalam tangki.

REFERENSI

- A. S. Nugroho and K. Suryopratomo, "Rancang Bangun Sensor Pengukur Level Interface Air dan Minyak pada Mini Plant Separator," *Teknofisika*, vol. 2, no. 2, pp. 43–54, 2013.
- Saumi Syahreza, "Rancang Bangun Pengendali Otomatik Ketinggian Fluida dan Temperatur Menggunakan Programmable Logic Controller (PLC)," *J. Rekayasa Elektr.*, vol. 9, no. 1, pp. 36–42, 2010.
- I. Bayusari, . C., R. Septiadi, and B. Y. Suprpto, "Perancangan Sistem Pemantauan Pengendali Suhu pada Stirred Tank Heater menggunakan Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)," *J. Rekayasa Elektr.*, vol. 10, no. 3, 2013, doi: 10.17529/jre.v10i3.1031.
- Antoni Susiono, Handy Wicaksono, and Hany Ferdinando, "Aplikasi Scada System pada Miniatur Water Level Control," *J. Tek. Elektro*, vol. 6, no. 1, pp. 37–45, 2006, [Online]. Available: <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/elk/article/view/16435>.
- T. Pudar and M. Laksono, *Sistem Scada Water Level Control Menggunakan Software Wonderware*. JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG, 2013.
- P. Shunmugakani, A. A. Selvan, R. V. Ananth, and K. A. Jerome, "Building management system using PLC and SCADA," *J. Chem. Pharm. Sci.*, vol. 2015-April, no. 5, pp. 328–330, 2015.
- I. Systems, "Wonderware FactorySuite InTouch User's Guide," *Incensys Syst. Inc. All Right Reserv.*, no. September, 2002.
- Microsensor, "MPM4700 Intelligent Level Transmitter," www.microsensorcorp.com, no. V3, p. [1] "Level Transmitter." [Online]. Available: <http://www.flotech.com.sg/products/level/ultrasonic/233-levelwizard-ii.html>.
- Bagas Adi Luhung, Sumardi, Budi Setiyono (2015), PERANCANGAN SISTEM ANTARMUKA BERBASIS HMI PADA PERANGKAT KERAS PENGEMASAN AIR MINUM , TRANSIENT, VOL.4, NO. 2, ISSN: 2302-9927, 290.

Sudaryana. I. G. S., 2015, PEMANFAATAN RELAI TUNDA WAKTU DAN KONTAKTOR PADA PANEL HUBUNG BAGI (PHB) UNTUK PRAKTEK PENGHASUTAN STARTING MOTOR STAR DELTA, JPTK UNDIKSHA, vol 12 no 2, 131–142