

IMPLEMENTASI *REMOTE TERMINAL UNIT (RTU)* PADA DIGITAL WATER METER UNTUK Mendukung Pembangunan *SMART CITY* DI INDONESIA

Komang Wahyu Trisna¹⁾, I Gusti Lanang Agung Raditya Putra²⁾

¹⁾ Teknik Informatika STMIK PRIMAKARA

²⁾ Sistem Informasi Akuntansi STMIK PRIMAKARA

Jln. Tukad Badung No. 135 Renon Denpasar

Email : km.ayutrisna@gmail.com¹⁾, la.raditya27@gmail.com²⁾

Abstrak

Konsep smart city merupakan konsep yang diharapkan mampu mempermudah segala kalangan dalam melakukan perkerjaannya. Konsep tersebut tentunya menggunakan teknologi – teknologi masa kini yang mampu mempermudah pekerjaan manusia. Salah satu penerapan smart city yang dapat dilakukan adalah pada Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) yang sampai saat ini masih menggunakan system yang manual dalam melakukan pengecekan penggunaan air oleh pelanggan.

Penelitian ini mencoba membantu penerapan smart city di Indonesia dengan menerapkan teknologi RTU untuk mengembangkan aplikasi pemantau digital water meter. Melalui aplikasi yang dikembangkan ini, pengguna maupun administrator PDAM tidak perlu datang untuk melakukan pemeriksaan terhadap digital water meter yang digunakan. Hal ini akan mempermudah kedua belah pihak yaitu pelanggan dapat mengetahui tagihan setiap bulannya tanpa harus datang ke kantor dan petugas tidak perlu datang ke rumah pelanggan untuk melakukan pengecekan. Dari beberapa sampel yang telah diujikan, ditunjukkan bahwa 85% dari pihak PDAM mengatakan bahwa penggunaan system dengan menggunakan teknologi RTU dapat meningkatkan efektifitas kerja serta keakuratan data. Sementara sekitar 80% dari pelanggan PDAM mengatakan bahwa penggunaan system digital water meter yang baru sangat bermanfaat dan memudahkan pelanggan untuk mengetahui penggunaan debt air secara real time dan biaya yang dikeluarkan melalui smartphone mereka.

Kata kunci: *smart city, RTU, microcontroller, digital water meter.*

1. Pendahuluan

Sebuah kota merupakan sebuah pusat dari pemerintahan yang tentunya akan terus tumbuh lebih besar, lebih kompleks dan yang paling menjadi perhatian adalah populasi penduduk perkotaan yang semakin meningkat [1]. Semakin meningkatnya populasi penduduk perkotaan maka akan menimbulkan beberapa kekhawatiran, terutama pada pihak pemerintah seperti

resiko fisik, perubahan kualitas udara, transportasi, dan resiko ekonomi seperti pengangguran.

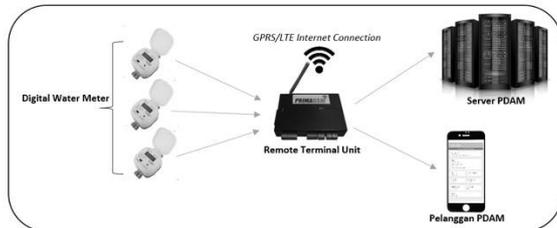
Meningkatnya populasi penduduk perkotaan menciptakan cara-cara cerdas dalam mengelola tantangan yang ditimbulkan. Hal ini dapat dilakukan dengan teknologi yang sering dikenal dengan *smart city*. Konsep *smart city* yaitu mencoba menyelesaikan permasalahan dengan solusi – solusi yang cerdas. Ada banyak konsep yang diterapkan pada konsep *smart city* seperti *smart environment, smart transportation, smart building*, dan lain sebagainya.

Salah satu solusi permasalahan yang dapat diterapkan yaitu dengan adanya *smart buiding*. Pemanfaatan *smart buiding* dapat dilakukan untuk mengukur penggunaan air di dalam rumah ataupun bangunan. Saat ini pengguna dapat mengetahui jumlah pemakaian hanya melalui alat yang disediakan oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) yang terpasang di setiap rumah serta biaya pemakaian air dapat diketahui jika pelanggan datang ke kantor PDAM. Petugas PDAM juga hanya mampu melakukan pemeriksaan ketika pemilik rumah ada dirumah atau ketika rumah yang akan didatangi tidak terkunci melalui alat yang terpasang di rumah pelanggan. Digital water meter yang ada di perumahan biasanya diletakkan didalam rumah sehingga akan mempersulit petugas melakukan pemeriksaan ketika rumah tersebut terkunci atau penghuni sedang tidak ada di rumah.

Penelitian ini mengusulkan suatu sistem yang memanfaatkan teknologi RTU untuk memudahkan pembacaan digital water meter baik pada sisi petugas PDAM maupun pada sisi pelanggan. Pelanggan nantinya dengan mudah dapat membaca penggunaan air dan juga biaya yang dibutuhkan selama satu bulan di tiap bulannya. Naskah ini dibagi menjadi tiga bagian. Bagian pertama merupakan pendahuluan yang mencakup tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, metodologi, tinjauan pustaka, dan landasan teori. Bagian kedua mencakup pembahasan dan bagian ketiga merupakan kesimpulan.

Dalam pengembangan aplikasi pembacaan data pada RTU penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman

PHP untuk menghubungkan data yang diterima RTU dari digital water meter ke aplikasi yang dapat dibaca oleh petugas PDAM. Sementara pada sisi aplikasi yang digunakan oleh pelanggan, dikembangkan dengan framework Intel sdk dengan bahasa pemrograman Java. Gambar 1 menjelaskan mengenai alur kerja system.



Gambar 1. Alur Kerja Sistem

Berdasarkan alur kerja yang dipaparkan pada Gambar 1, alur pengiriman data yang telah dimiliki oleh digital water meter dikirimkan ke RTU melalui protokol komunikasi Modbus kemudian data yang telah diterima oleh RTU dikirimkan ke server PDAM. Untuk dapat mengetahui informasi pemakaian air melalui aplikasi pada mobile, pelanggan dapat menggunakan dengan aplikasi yang telah dimiliki pada *smartphone* masing-masing.

Penelitian mengenai pemanfaatan RTU untuk *smart city* dan sistem cerdas telah banyak dilakukan sebelumnya. Komeswarakul, dkk. membuat suatu sistem monitoring pada sebuah bendungan dengan menggunakan RTU berbasis microcontroller DSPIC30F4011. Sistem monitoring yang dibangun digunakan untuk mengatasi permasalahan terhadap banyaknya kesalahan yang terjadi pada sistem peringatan (*warning system*) pada bendungan. Untuk memperbaiki tingkat keamanan, sebuah bendungan memerlukan suatu sistem monitoring (*monitoring system*). Sistem monitoring yang selama ini digunakan masih bersifat tradisional yang masih memerlukan banyak operator untuk mengukur sensor secara manual dan jika hal ini terus digunakan maka ketika pada situasi yang mendesak sangat tidak efektif. Untuk mengatasi masalah tersebut, sebuah sistem monitoring yang bersifat otomatis sangat diperlukan. Dengan menggunakan komunikasi fiber optic yang handal, sistem yang dibangun ini mampu mengirimkan data secara real-time. RTU yang digunakan akan diletakkan pada sekitar bendungan dengan mempertimbangkan keamanan pada bendungan. Sebuah server diletakkan pada sebuah *power house*. Kemudian RTU akan menerima perintah dari server untuk melakukan fungsi seperti pengukuran dan sinkronisasi waktu. Nilai pengukuran kemudian disimpan dalam memori RTU EEPROM untuk fungsi *logging* dan ditransmisikan ke server komputer. Dengan informasi yang diperoleh dari RTU, supervisor dan staf operator dapat meningkatkan kemampuan mereka dalam memelihara dan mengoperasikan bendungan dalam keadaan yang aman [2].

Khotimah, dkk. mengembangkan suatu perangkat RTU dari *mini weather monitoring system*. Pengembangan ini berkaitan dengan meningkatnya kebutuhan akan pengembangan aplikasi *weather station* untuk di berbagai bidang. Khususnya untuk fenomena perubahan iklim. Beberapa bidang yang membutuhkan *weather stations* contohnya adalah bidang pertanian, penerbangan, dan system peringatan dini (*early warning system*). *Weather stations* merupakan fasilitas dengan instrument dan peralatan untuk mengamati kondisi fisik atmosfer pada wilayah tertentu dan dalam periode jangka pendek. Pada penelitian yang dilakukan menggunakan metode komunikasi single master multi-slave pada RTU untuk *mini weather monitoring system* berbasis microcontroller [3].

1.6 Landasan Teori

1.6.1 Remote Terminal Unit (RTU)

Remote Terminal Unit (RTU) merupakan sebuah alat elektronik microprocessor-controlled yang merupakan antarmuka objek dalam dunia nyata ke sistem control terdistribusi atau system SCADA (pengawasan control dan akuisisi data) dengan mentransmisi data ke sistem utama dan dengan menggunakan sistem pengawasan utama untuk mengontrol objek yang terhubung [4].

Remote Terminal Unit merupakan perangkat berbasis mikroprosesor yang terhubung ke sensor, pemancar atau proses peralatan untuk tujuan telemetri jarak jauh dan control. RTU dengan bantuan sensor yang tepat dapat memantau suatu proses dan mengirimkan semua data ke stasiun pusat dimana nantinya akan dikumpulkan dan dipantau. Sebuah RTU dapat dihubungkan dengan menggunakan port serial (RS232, RS 482, dan RS422) atau Ethernet untuk berkomunikasi dengan stasiun pusat. RTU juga mendukung berbagai standar protocol seperti Modbus, IEC 60870, DNP3 [5].

RTU terdiri dari CPU, volatile memory, dan non volatile memory untuk memproses dan menyimpan program dan data. RTU akan berkomunikasi dengan perangkat lain seperti port serial atau modern onboard dengan antarmuka I/O. Sebuah RTU juga memiliki power supply dengan baterai cadangan, perlindungan terhadap lonjakan, real-time dan timer pengawas untuk memastikan bahwa dapat beroperasi pada saat restart maupun pada saat sleep mode [6].

1.6.2 Modbus

Modbus protocol merupakan struktur pesan dan aturan komunikasi yang digunakan pada proses system control untuk bertukar informasi control pengawasan dan akuisisi data (SCADA) untuk mengelola dan mengendalikan proses industri [7]. Spesifikasi dari Modbus open protocol dan TCP extension telah memberikan kontribusi untuk popularitas terutama pada sector minyak dan gas yang hal tersebut merupakan protocol control untuk operasi pipeline [8].

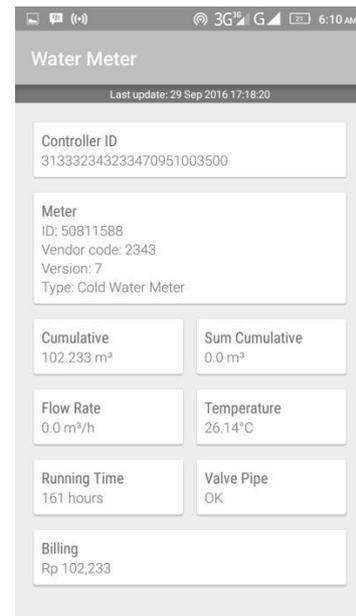
2. Pembahasan

RTU yang digunakan pada penelitian ini menggunakan processor ARM ® Cortex™ 32 Bit RISC CORE, 168 MHz, system operasi RTOS, dengan catu daya input DC 12 Volt memiliki 6 port Analog input dengan catu daya DC 3.3Volt, 6 port Digital Input dengan catu daya DC 12 Volt, 2 port temperature input dengan catu daya 3.3 Volt, 4 Port Relay Out, 1 Port RS 485, 1 konektor USB dan 1 buah modul GSM 4G dan antenna pemancar sinyal GSM. RTU yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1. RTU yang digunakan pada penelitian ini menggunakan port serial RS 485 karena pertimbangan komunikasi yang dapat dilakukan oleh port tersebut cukup jauh yaitu sekitar 1,2 Km. Selain itu port RS485 ini dapat menghubungkan 32 unit beban sekaligus hanya dengan menggunakan kabel saja.

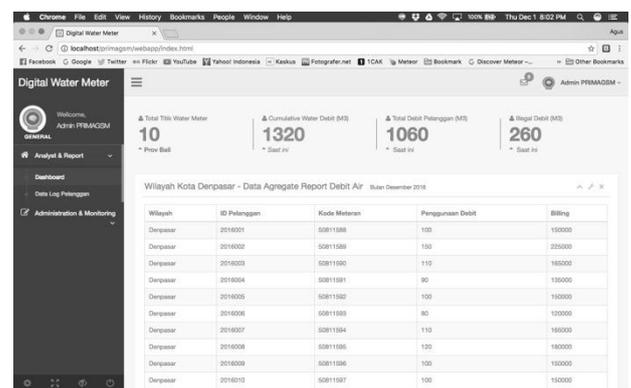


Gambar 2. Remote Terminal Unit (RTU)

Aplikasi untuk pengguna dapat dilihat pada Gambar 3. Controller ID merupakan ID yang menandakan RTU mana yang digunakan oleh water meter tersebut. Sebuah RTU yang digunakan pada penelitian ini mampu menampung sebanyak 32 digital water meter. Pada menu meter menjelaskan ID yang merupakan ID pelanggan pemilik digital water meter. Vendor code merupakan ID digital water meter yang dimiliki oleh pelanggan. Cumulative merupakan total debit air yang digunakan oleh pengguna pada digital meter masing - masing yang telah dimiliki. Sum cummulative merupakan total keseluruhan penggunaan debit air, jika seorang pelanggan memiliki lebih dari satu digital water meter. Low rate menunjukkan rata-rata kecepatan arus air yang mengalir ke tempat pelanggan. Temperature menunjukkan suhu air yang mengalir. Running time menunjukkan umur alat digital water meter yang diukur dari awal pemasangan alat. Valve pipe menunjukkan kondisi digital water meter apakah dalam keadaan baik atau dalam keadaan buruk. Billing merupakan tagihan yang harus dibayarkan oleh pelanggan ke PDAM.

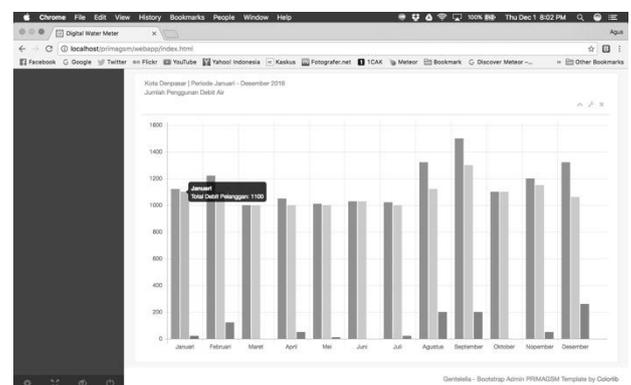


Gambar 3. Aplikasi mobile pada pelanggan



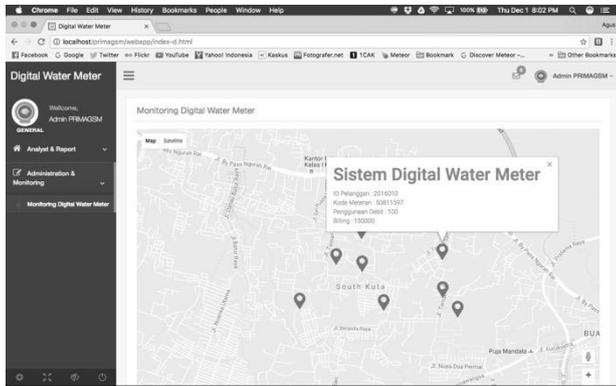
Gambar 4. Halaman awal admin RTU

Gambar 4 menjelaskan halaman pada administrator pada pihak PDAM. Pada halaman ini admin dapat mengetahui jumlah digital water meter yang terpasang. Selain melakukan kontrol terhadap penggunaan air, pada bagian ini admin dapat melihat debit air yang dicuri atau ilegal debit air yang digunakan tanpa seijin pihak PDAM.



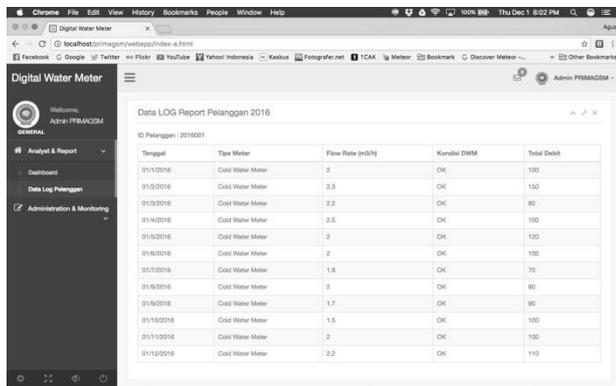
Gambar 5. Grafik penggunaan air setiap bulan

Untuk mempermudah administrator dalam melihat perkembangan penggunaan air setiap bulannya, Gambar 5 menjelaskan perkembangan tersebut. Bar pertama menunjukkan debit air yang dikeluarkan oleh PDAM, bar kedua menunjukkan debit air yang digunakan oleh pelanggan, sementara bar ketiga menunjukkan jumlah debit ilegal atau pencurian debit air yang terjadi pada digital water meter pelanggan.



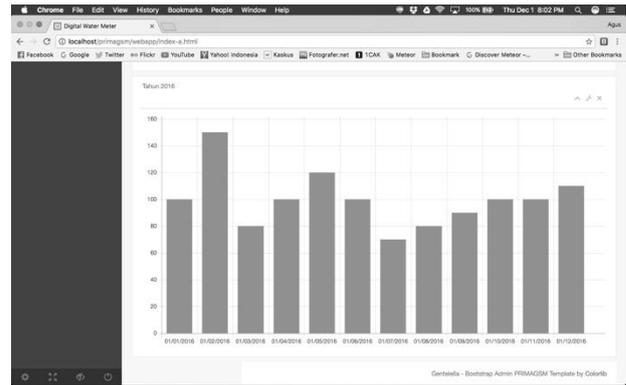
Gambar 6. Peta monitoring letak digital water meter

Monitoring posisi peletakan digital water meter ditunjukkan oleh Gambar 6. Melalui peta tersebut administrator dapat mengetahui posisi setiap digital water meter dan ketika kita meletakkan kursor ke arah titik penempatan, maka kita akan dapat melihat secara detail water meter tersebut, sama seperti informasi yang pelanggan terima.



Gambar 7. Data log report pelanggan selama setahun

Gambar 7 menunjukkan laporan yang diterima oleh bagian administrator untuk satu buah digital water meter untuk setiap bulannya selama setahun. Data akan diambil setiap awal bulan. Dari report yang telah dimiliki, administrator akan mengetahui penggunaan debit air oleh pelanggan di setiap bulannya. Laporan kondisi digital water meter milik pelanggan juga dapat dimonitor.



Gambar 8. Grafik penggunaan satu digital water meter selama setahun

Gambar 8 menunjukkan grafik penggunaan debit air oleh seorang pelanggan pada setiap bulannya. Melalui grafik tersebut administrator akan mengetahui pada bulan apa penggunaan air banyak dan pada bulan apa pelanggan menggunakan sedikit air.

Dari hasil kuesioner yang telah dibagikan ke beberapa petugas PDAM di kota Denpasar, menunjukkan bahwa sekitar 85% petugas PDAM mengatakan bahwa dengan penggunaan sistem dan teknologi RTU dapat mempermudah dan meningkatkan efektifitas kerja mereka. Sementara 80% dari pelanggan mengatakan bahwa sistem yang mereka gunakan dengan bermanfaat untuk mempermudah melakukan pemeriksaan terhadap debit air pada rumah mereka dan melakukan pengecekan terhadap biaya yang harus dikeluarkan untuk penggunaan air tersebut kapan saja dan dimana saja melalui aplikasi pada *smartphone* mereka.

3. Kesimpulan

Penelitian ini mencoba membantu penerapan smart city untuk Indonesia pada bidang air. Dalam hal ini adalah perusahaan daeran air minum (PDAM) yang ada di seluruh Indonesia. Penelitian yang dikembangkan menggunakan teknologi RTU dengan sensor ultrasonic flowmeter untuk mengukur penggunaan air. Dari hasil kuesioner yang telah disebarakan pada PDAM kota Denpasar dan beberapa pelanggan dapat disimpulkan bahwa melalui teknologi dan system yang dibangun mampu mempermudah pihak PDAM untuk mengelola penggunaan debit air pada setiap pelanggan. Petugas PDAM dengan menggunakan system tersebut tidak perlu lagi datang dari rumah ke rumah untuk melakukan pengecekan jumlah penggunaan air. Ini akan menjadi solusi ketika rumah yang akan dikunjungi terkunci atau tidak da penghuninya. Hal ini ditunjukkan dengan sekitar 85% petugas mengatakan bahwa teknologi pengukuran yang baru dapat mempermudah pekerjaan mereka.

Sementara pada sisi pelanggan, pelanggan tidak perlu datang ke kantor PDAM untuk memeriksa berapa jumlah penggunaan air yang dilakukan dan berapa jumlah biaya yang harus dibayarkan setiap bulannya. Aplikasi yang

telah dimiliki oleh pelanggan pada smartphone mereka menjadi solusi yang tepat. Hal ini ditunjukkan dengan sekitar 80% pelanggan mengatakan bahwa penerapan system yang baru dapat mempermudah mereka dalam melakukan pengecekan kapan sana dan dimana saja. Hal lain yang menjadi kendala baik bagi petugas maupun pelanggan adalah harga digital water meter yang ditawarkan sedikit lebih mahal dibandingkan dengan water meter yang biasa digunakan sebelumnya.

Daftar Pustaka

- [1] T. Nam and T. A. Pardo, "Conceptualizing Smart City with Dimensions of Technology , People , and Institutions," pp. 282–291, 2011.
- [2] P. Komeswarakul, P. Saengsatcha, A. Jomtarax, K. Suksomboon, and U. Lewlomphaisarl, "Remote Terminal Unit for Automatic Dam Monitoring System Using a Microcontroller," pp. 2794–2797, 2011.
- [3] I. Conference, T. Systems, P. Penelitian, I. Lipi, S. Komplek, and L. Bandung, "Design and Implementation of Remote Terminal Unit On Mini Monitoring Weather Station Based on Microcontroller," pp. 186–190, 2011.
- [4] G. Clarke and D. Reynders, *Practical Modern SCADA Protocols*. British Library Cataloguing in Publication Data, 2004.
- [5] F. E. Idachaba, "Review of Remote Terminal Unit (RTU) and Gateways for Digital Oilfield depoyments," vol. 3, no. 8, pp. 157–160, 2012.
- [6] G. Olsson and C. Rosen, *Automation of Wastewater Treatment Facilities*, 3rd ed. The Water Environment Federation.
- [7] S. Boyer, *SCADA : Supervisory Control and Data Acquisition*, Fourth. International Society of Automation, 2010.
- [8] P. Huitsing, R. Chandia, M. Papa, and S. Shenoi, "Attack taxonomies for the Modbus protocols," vol. 1, no. C, pp. 37–44, 2008.

Biodata Penulis

Komang Wahyu Trisna, memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.), Jurusan Teknik Informatika Universitas Atma Jaya Yogyakarta, lulus tahun 2011. Memperoleh gelar Master of Engineering (M.Eng) Program Pasca Sarjana Magister Teknologi Informasi Universitas Gajah Mada Yogyakarta, lulus tahun 2015. Saat ini menjadi Dosen di STMIK Primakara Denpasar.

I Gusti Lanang Agung Raditya Putra, memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.), Jurusan Pendidikan Teknik Informatika Universitas Pendidikan Ganesha, lulus tahun 2012. Memperoleh gelar Magister Teknik (M.T) Program Pasca Sarjana Magister Teknik Informatika Universitas Atma Jaya Yogyakarta, lulus tahun 2015. Saat ini menjadi Dosen di STMIK Primakara Denpasar.

