

DETEKSI DAN SEGMENTASI OTOMATIS DERET PADA CITRA METERAN AIR

Naser Jawas

STIKOM Bali

Jl. Raya Puputan, No.86, Renon, Denpasar, Bali

Email: naser.jawas@gmail.com

ABSTRAK

Meter air adalah sebuah alat yang berfungsi untuk mencatat penggunaan air di masing-masing pelanggan PDAM. Catatan penggunaan air pelanggan dipantau oleh petugas PDAM dengan cara mencatat perbedaan meter air di setiap bulan. Para petugas tersebut mencatat angka yang tertera pada digit meter air di masing-masing pelanggan untuk dilaporkan ke kantor PDAM. Pembacaan dari meter air tersebut masih dilakukan secara manual. Sehingga hal ini masih memakan waktu yang cukup lama dan juga rentan terjadi kesalahan pembacaan karena human error. Sehingga diusulkanlah pembuatan aplikasi pembacaan meter otomatis dengan menggunakan pengolahan citra digital. Dari penelitian-penelitian pembacaan digit otomatis, ditemukan salah satu bagian yang menentukan keberhasilan dari pembacaan secara signifikan adalah segmentasi bagian deret. Apabila hasil segmentasi tidak akurat maka pembacaan berikutnya juga otomatis akan salah. Oleh karena itu, pada penelitian ini diusulkan sebuah sistem deteksi dan segmentasi otomatis dari deret digit dari citra meter air. Proses segmentasi memanfaatkan perhitungan integral dari citra hasil deteksi tepi. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa metode ini cukup baik dalam mendeteksi deret digit dan melakukan pemecahan digit.

Kata kunci: deteksi digit, meteran air, deteksi teks, segmentasi

A. PENDAHULUAN

Meter air adalah sebuah alat yang umum terdapat di setiap rumah-rumah yang berlangganan air bersih dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Meter air ini berfungsi untuk mencatat penggunaan air di masing-masing rumah yang berlangganan air bersih dari PDAM. Meter air ini umumnya dipasang pada pipa utama yang mengalirkan air masuk ke dalam masing-masing rumah. Meter air bekerja secara mekanis dengan memanfaatkan arus air yang mengalir di dalam pipa yang terpasang meter air tersebut. Arus air tersebut akan memutar sebuah rotor / kipas / turbin kecil yang selanjutnya akan menggerakkan digit meter yang terdapat pada display meter air. Digit meter tersebut lah yang menjadi indikator jumlah pemakaian air.

Catatan penggunaan air dari masing-masing pelanggan dipantau oleh petugas PDAM dengan cara mencatat perbedaan meter air di setiap bulan. PDAM akan mengirim para petugasnya untuk melakukan pengecekan meter air setiap bulan sekali ke setiap pelanggan. Umumnya para petugas tersebut mencatat, pada sebuah buku, angka yang tertera pada digit meter air di masing-masing pelanggan untuk dilaporkan ke kantor PDAM. PDAM kemudian akan menghitung jumlah tagihan air dari masing-masing pelanggan setelah menghitung selisih meter air dari catatan bulan lalu dan catatan bulan ini. Dengan semakin menjamurnya penggunaan smartphone berkamera digital saat ini, beberapa PDAM kini melengkapi para petugas pencatat meter dengan smartphone berkamera digital untuk mengambil citra dari meter

air pelanggan. Namun sayangnya, gambar meter air tersebut hanya digunakan sebagai data simpanan atau bukti pembacaan tiap bulannya. Pembacaan dari citra-citra digital meter air tersebut masih dilakukan secara manual. Sehingga hal ini masih memakan waktu yang cukup lama dan juga rentan terjadi kesalahan pembacaan karena human error [1].

Terdapat banyak metode deteksi teks di citra [2], namun karakteristik meter air berbeda dengan karakteristik teks di citra pada umumnya yakni teks angka yang berputar dan terkadang tidak terlihat sepenuhnya. Selain itu, deret digit juga sering tertutup dengan kotoran atau memiliki pantulan cahaya. Hal tersebut mendorong dilakukannya riset untuk mencoba membuat metode khusus yang dapat melakukan pembacaan digit meter secara otomatis dari citra-citra digital. Vanetti [1] mengusulkan penggunaan multi-net system untuk melakukan pembacaan meter. Langkah awal dari pembacaan meter yang diusulkan adalah deteksi lokasi digit meter dan melakukan segmentasi bagian yang termasuk dari digit-digit meter tersebut. Selanjutnya setelah digit-digit meter tersebut disegmentasi, dilakukan pembacaan masing-masing digit dengan metode optical character recognition (OCR) yang sebelumnya telah dilatih menggunakan metode support vector machine (SVM). Selanjutnya Gallo [3] melanjutkan penelitian tersebut dengan mengangkat permasalahan pengambilan citra meter yang tidak tegak lurus dan fokus pada lokalisasi digit-digit meter. Pada penelitian tersebut Gallo dkk. menggunakan Multi-Layer Perceptron untuk

melakukan deteksi lokasi dan segmentasi digit-digit meter. Kemudian algoritma MSER digunakan untuk mengenali digit meter, yang kemudian dilanjutkan dengan pengenalan karakter digit dengan SVM. Pembacaan meter yang ditawarkan ini masih menggunakan penanda digit merah yang menandakan digit nilai koma yang umumnya terdapat pada alat meter tertentu. Sehingga apabila sebuah alat meter tidak memiliki digit merah tersebut, maka algoritma yang diusulkan ini sulit untuk menemukan lokasi digit-digit meter.

Kendala yang dihadapi dalam melakukan pembacaan meter otomatis dari alat meter menggunakan citra digital adalah kualitas citra yang dibaca kurang baik sehingga menyebabkan tingkat kesalahan pembacaan tinggi. Masalah utama dari pembacaan alat meter ini adalah pada proses pendeteksian lokasi digit-digit meter pada citra digital. Keberhasilan pendeteksian lokasi digit-digit ini sangat menentukan keberhasilan pembacaan meter secara menyeluruh.

Oleh karena itu, pada penelitian ini diusulkan sebuah sistem deteksi dan segmentasi otomatis deret digit dari citra meter air. Proses segmentasi akan memanfaatkan perbedaan blob warna yang membedakan antara deret digit dengan background. Selain itu, metode peningkatan kontras juga dimanfaatkan untuk memperbesar perbedaan antara bagian digit dengan background. Harapannya dengan sistem ini, akurasi segmentasi akan menjadi lebih akurat.

B. METODOLOGI PENELITIAN

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik observasi. Observasi dilakukan dengan cara melakukan pengamatan dan pengambilan contoh citra ke beberapa meter air yang terpasang di pelanggan. Observasi data ini terbagi ke dalam 2 tahap umum. Pertama observasi awal beserta pengambilan data uji awal. Observasi awal digunakan untuk mengumpulkan sampel data citra meter air yang terpasang di pelanggan PDAM. Sampel data ini digunakan dalam tahapan perancangan dan pengujian awal dari algoritma yang dirancang. Kedua adalah observasi akhir yang digunakan untuk menguji purwarupa. Pada observasi akhir ini dilakukan untuk menguji pembacaan meter air langsung dari meter air pelanggan menggunakan purwarupa yang dibuat.

Rancangan penelitian dari deteksi dan segmentasi deret digit dari citra meteran air ini adalah sebagai berikut: Pertama citra didapatkan dari citra yang telah tersimpan di ruang penyimpanan atau citra diambil menggunakan kamera. Citra tersebut selanjutnya diubah menjadi citra grayscale dan dilakukan pendeteksian deret digit. Pendeteksian deret digit ini akan memanfaatkan blob warna yang mengelompok dan juga ditambah dengan informasi garis dan titik

sudut yang didapatkan dari transformasi Hough dan juga algoritma deteksi titik sudut Shi-Tomashi. Garis-garis dan titik-titik sudut tersebut digunakan untuk mendeteksi bagian deret digit di citra meter air. Setelah didapatkan deret digit dari awal hingga akhir, dilakukan segmentasi deret digit. Hasil dari segmentasi tersebut akan diukur akurasi dengan dibandingkan dengan hasil segmentasi secara manual.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis kuantitatif untuk menghitung akurasi dari hasil pembacaan meter. Perhitungan akurasi dilakukan menentukan lokasi deret digit. Akurasi dihitung dari persentase keberhasilan dalam menentukan lokasi deret digit secara keseluruhan. Perhitungan akurasi diukur dari berapa persen citra yang berhasil dideteksi lokasi deretnya dengan tepat (mengcover seluruh bagian deret digit tanpa melebar jauh dari deret digit).

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini proses yang dilakukan adalah sebagai berikut: Pertama, citra yang dibuka akan dikonversi menjadi citra grayscale. Kemudian, citra grayscale tersebut diburamkan dengan menggunakan filter Gaussian. Hasil dari pra-pemrosesan ini dapat dilihat pada Gambar 1. Gambar 1(a) merupakan contoh citra input. Kemudian Gambar 1(b) adalah hasil dari proses grayscale. Gambar 1(c) adalah hasil akhir dari proses pra-pemrosesan setelah menerapkan filter Gaussian. Gambar 1(c) tampak lebih buram apabila dibandingkan dengan Gambar 1(b). Tujuan dari proses ini adalah untuk meminimalisir error hasil deteksi tepi sehingga hasil dari deteksi tepi benar-benar menunjukkan tepian citra.

Proses selanjutnya adalah pendeteksian Deret Digit. Pendeteksian deret digit ini dimulai dengan melakukan pendeteksian batas atas dan batas bawah dari deret digit. Selanjutnya setelah mendapatkan batas atas dan batas bawah dari deret digit, dilakukan pencarian batas kanan dan batas kiri dari deret digit. Hasil akhir dari pendeteksian deret digit ini adalah sebuah kotak yang mengandung seluruh deretan digit yang menunjukkan digit air.

Proses pertama dalam pencarian deret digit ini dimulai dengan deteksi tepi menggunakan algoritma Canny [4]. Deteksi tepi Canny ini diterapkan terhadap citra yang telah diburamkan pada saat pra-pemrosesan. Hasil dari deteksi tepi Canny dapat dilihat di Gambar 2. Pada Gambar 2, garis putih adalah tepian citra yang terdeteksi.

Kemudian, Hasil dari Canny tersebut dihitung jumlah masing-masing piksel pada setiap baris. Hal ini umumnya dikenal dengan nama proses integral citra [5]. Proses penghitungan integral citra ini dilakukan per baris (kiri ke kanan). Proses ini akan mendapatkan jumlah piksel yang memiliki nilai

putih (tergolong tepian citra dari citra Canny) di sepanjang sumbu x untuk masing-masing baris.



(a)



(b)



(c)

Gambar 1. Hasil pra pemrosesan



Gambar 2. Hasil Canny



(a)

(b)

(c)

Gambar 3. Contoh pemecahan citra dengan batas horizontal: (a) batas-batas dari perhitungan integral citra, (b) dan (c) citra hasil pemecahan



Gambar 4. Hasil pemisahan deret digit dengan batas atas, kanan, bawah, dan kiri

Selanjutnya setelah dihitung nilai integral citra tersebut, maka dipilihlah beberapa nilai yang menjadi kemungkinan batas atas dan batas bawah dari deret digit. Pemilihan dilakukan dengan menetapkan sebuah nilai ambang batas. Setelah nilai ambang batas ditemukan, maka dibuatlah citra salinan dari batas-batas ambang tersebut. Gambar 3(a) menunjukkan contoh dari hasil proses pencarian batas atas dan batas bawah tersebut.

Langkah selanjutnya adalah mencari batas samping kiri dan samping kanan dari deret digit

dari setiap citra hasil pemecahan batas atas dan batas bawah. Citra pemecahan ini didapatkan dari batas-batas yang diperoleh dari proses pencarian batas atas dan batas bawah yang ditunjukkan pada Gambar 3(a). Dengan panduan batas tersebut didapatkanlah 2 citra hasil pemecahan seperti ditunjukkan pada Gambar 3 (b) dan (c).

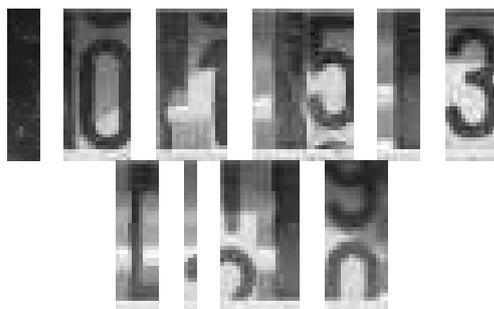
Selanjutnya dilakukan integral citra secara vertikal di sepanjang sumbu y untuk masing-masing kolom. Sebelum dilakukan perhitungan integral citra, dilakukan pemrosesan deteksi tepi Canny untuk citra yang telah dipotong menurut batas atas dan batas bawah. Sama halnya seperti pada proses pencarian batas atas dan batas bawah, dilakukan juga pemilihan nilai integral citra dengan menetapkan ambang batas minimum untuk memilih nilai mana yang menunjukkan batas-batas digit. Setelah didapatkan nilai integral tersebut, maka selanjutnya diambil 2 buah nilai integral awal dan akhir dan digunakan sebagai nilai batas kiri dan kanan. Hasil pemecahan ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 5. Pemburaman dengan Gaussian



Gambar 6. Binerisasi dengan Adaptive Gaussian



Gambar 7. Hasil pemecahan digit

Proses pemecahan digit dimulai setelah didapatkan lokasi deret digit seperti pada Gambar 4. Dari citra deret digit tersebut, kemudian dilakukan pencarian batas kanan dengan batas kiri, namun ada sedikit perbedaan dengan proses pencarian sebelumnya. Pada proses sebelumnya, digunakan deteksi tepi canny untuk mendapatkan batas-batas deret digit, namun pada proses pemisahan kali ini digunakan proses binarisasi dengan metode Adaptive Gaussian [6]. Sebelum nya citra telah terlebih dahulu diburamkan kembali dengan metode Gaussian. Gambar 5 menunjukkan

hasil proses Gaussian dan Gambar 6 menunjukkan hasil proses binerisasi.

Dari citra di Gambar 6 kemudian dilakukan perhitungan integral kembali secara vertikal sepanjang sumbu y untuk nilai-nilai di masing-masing kolom. Selanjutnya nilai-nilai tersebut kembali difilter menggunakan nilai ambang batas untuk menentukan batas-batas digit. Dari proses ini didapatkan hasil pemecahan ke dalam beberapa digit seperti pada contoh Gambar 7.

Metode ini telah berhasil dalam mendapatkan digit-digit dari meter air. Dari hasil yang dicapai oleh algoritma ini, masih banyak terdapat beberapa kelemahan. Pertama, citra input diharapkan dapat diinput dengan tepat horizontal di bagian deret digit. Apabila citra tidak dalam posisi horizontal, maka akurasi dari metode ini akan turun drastis. Pencarian batas atas, bawah, kanan, dan kiri sangat tergantung pada hasil perhitungan nilai integral citra. Nilai integral citra dihitung secara vertikal atau horizontal sepanjang baris atau kolom dari citra. Nilai yang dihitung adalah nilai dari hasil deteksi tepi Canny. Apabila citra tidak tepat dalam posisi horizontal dan vertikal, maka batas-batas deret digit hasil tepian Canny akan tersebar di beberapa kolom dan baris, hal ini akan membuat deret digit tidak dapat terdeteksi dengan benar.

Kedua, Hasil pemotongan deret digit menjadi digit-digit terpisah masih belum baik, mengingat beberapa digit dipotong tidak pada posisi yang pas sehingga akan menyulitkan saat pengenalan digit. Pemotongna ini memanfaatkan citra hasil binerisasi dengan metode Gaussian adaptive. Metode ini cukup akurat dalam menghasilkan citra biner. Dari citra biner tersebut, digunakan kembali perhitungan integral citra. Pada proses ini lah didapatkan batas-batas dari digit. Kelemahan dari proses ini adalah, angka dengan deret vertikal yang panjang seperti angka 1 dapat digolongkan menjadi batas digit apabila di citra biner menunjukkan sebuah garis panjang vertical. Oleh karena, masih diperlukan metode untuk dapat mendeteksi dengan lebih akurat batas-batas setiap digit.

Ketiga, Pengambilan ambang batas masih diatur dengan menggunakan nilai variabel. Agar dapat memberikan ambang batas yang akurat, diperlukan sebuah metode pengambilan ambang batas yang dapat adaptif terhadap kondisi citra. Namun dengan proses yang sederhana ini, metode ini memiliki potensi untuk dapat dikembangkan ke depannya pada bagian-bagian yang lemah di atas.

D. KESIMPULAN

Pada penelitian ini dibuat sebuah metode untuk dapat mendeteksi deret digit dari citra penampang atas meteran air. Deret digit dideteksi dengan menggunakan metode perhitungan integral citra dari citra tepian Canny. Deret digit yang telah didapatkan kemudian kembali diproses menggunakan perhitungan integral citra untuk

mendapatkan citra yang hanya terdiri dari digit-digit dari deret digit tersebut. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa metode ini cukup baik dalam mendapatkan digit, namun masih memiliki banyak kelemahan. Kelemahan yang paling signifikan terhadap tingkat akurasi deteksi adalah apabila citra meteran air tidak diambil dalam posisi yang tepat horizontal dan vertikal.

Pada pengembangan selanjutnya, akan diberikan metode normalisasi posisi citra meteran air, agar dapat memberikan citra meteran air yang memiliki posisi yang tepat horizontal dan vertikal sebelum diproses lebih lanjut.

REFERENSI

- [1] Vanetti, Marco, Gallo, Ignazio, dan Nodari, Angelo. 2013. *GAS meter reading from real world images using a multi-net system*. Pattern Recognition Letters, 34(5): 519–526.
- [2] Ye, Qixiang dan Doermann, David. 2015. *Text Detection and Recognition in Imagery: A Survey*. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. 37(7):1480–1500.
- [3] Gallo, Ignazio, Zamberletti, Alessandro dan Noce, Lucia. 2015. *Robust Angle Invariant GAS meter reading*. Dalam International Conference on Digital Image Computing: Techniques and Applications (DICTA) 2015. 1–7.
- [4] Canny, John. 1986. *A Computational Approach to Edge Detection*. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. 8(6): 679 – 698.
- [5] Lewis, John P. 1995. *Fast template matching*. Vision interface. 95(120123), 15-19.
- [6] Bradley, Derek dan Roth, Gerhard. 2011. *Adaptive Thresholding using the Integral Image*. Journal of Graphics Tools. 12(2): 13-21.