

## ABSTRACT

The electricity bill system of Postpaid kWh-meter can be obtained by kWh-meter reading process, i.e., the recording process of electrical energy consumption numbers (kWh numbers) inside the stand kWh-meter. Nowadays, the kWh-meter reading process in Indonesia is still manual process. Some problems that can be found in manual kWh-meter reading process are time consuming and high possibility of data entry errors. On other hand, nowadays the kWh-meter reading process has been supported by using camera to capture the image of kWh-meter. Some research works have conducted to develop the automation system using kWh-meter image for assisting the kWh-meter reading process. This automation system will detect and recognize the kWh numbers automatically from kWh-meter image. Unfortunately, this automation system is still restricted by illumination condition and tilted position of stand kWh-meter on kWh-meter image. Both of conditions cannot be avoided when capturing the image of kWh-meter because kWh-meter is placed in outside building and in higher position.

This research work will develop the robust automation system under illumination condition and tilted position of stand kWh-meter. The illumination problem will be minimized by performing local thresholding and the tilted position of stand kWh-meter will be minimized by combination of morphology operation and vertical edge detection for locating stand kWh meter in localization step and combination of vertical and horizontal projections for segmenting number area in segmentation step. For recognizing the character on each number area, support vector machine (SVM) classifier with statistical feature as an input will be performed in recognition step.

This research work used kWh-meter images with various qualities as an input of this system and the result shows that system successfully detected and recognized the kWh numbers in various illumination conditions and stand kWh-meter positions. This system successfully obtained stand kWh-meter by 93.55%, segmented number area by 89.38%, recognized the character by 97.83% for each number area, and recognized the character by 78.10% for each character set on stand kWh-meter.

**Keywords :** kWh numbers, kWh-meter reading, illumination condition, tilted position, automation system, local thresholding, morphology operation, vertical edge detection, vertical and horizontal projections, SVM

## INTISARI

Besarnya tagihan listrik pada kWh-meter pascabayar diperoleh dari proses pembacaan kWh-meter, yaitu proses pencatatan angka pemakaian energi listrik (angka kWh) yang tertera pada stand kWh-meter. Saat ini proses pembacaan kWh-meter di Indonesia masih dilakukan secara manual. Proses manual tersebut menimbulkan beberapa permasalahan seperti memakan waktu lama dan besarnya kemungkinan kesalahan penginputan data angka kWh. Di sisi lain, saat ini proses pembacaan kWh-meter sudah dibantu dengan kamera untuk mengambil citra kWh-meter. Beberapa penelitian sudah memanfaatkan citra kWh-meter tersebut untuk mengembangkan sistem otomasi yang dapat membantu proses pembacaan kWh-meter. Sistem otomasi tersebut akan mendeteksi dan mengenali angka kWh secara otomatis dari citra kWh-meter. Sayangnya, sistem otomasi tersebut masih dibatasi dengan kondisi pencahayaan dan kemiringan posisi stand kWh-meter pada citra kWh-meter. Kedua kondisi tersebut juga tidak dapat dihindari dalam proses pengambilan citra kWh-meter karena kWh-meter terletak di luar bangunan dan berada di tempat yang agak tinggi.

Penelitian ini akan mengembangkan sistem otomasi tersebut agar kondisi pencahayaan dan kemiringan posisi stand kWh-meter tidak membatasi sistem otomasi tersebut. Permasalahan pencahayaan pada penelitian ini diminimalisir dengan *local thresholding*, sedangkan permasalahan kemiringan diminimalisir dengan kombinasi operasi morfologi dan *vertical edge detection* untuk tahap pendeteksian lokasi stand kWh-meter dan kombinasi proyeksi vertikal dan horisontal untuk tahap segmentasi area angka. Pengenalan karakter pada area angka dilakukan dengan menggunakan klasifier *support vector machine* (SVM) dengan input berupa ciri statistik.

Penelitian ini menggunakan citra kWh-meter dengan berbagai kualitas sebagai input sistem dan hasil yang diperoleh menunjukkan sistem berhasil mendeteksi dan mengenali angka kWh dalam berbagai kondisi pencahayaan dan kemiringan posisi stand kWh-meter. Sistem ini berhasil mendapatkan stand kWh-meter sebesar 93,55%, memisahkan area angka sebesar 89,38%, mengenali karakter angka sebesar 97,83% untuk pengenalan semua area angka yang diinputkan, dan mengenali karakter angka sebesar 78,10% untuk pengenalan satu set angka stand kWh-meter.

**Kata kunci** -- angka kWh, pembacaan kWh-meter, kondisi pencahayaan, kemiringan posisi, sistem otomasi, *local thresholding*, operasi morfologi, *vertical edge detection*, proyeksi vertikal dan horisontal, SVM