

INTISARI

MODEL SEGMENTASI DAN EKSTRAKSI CIRI CITRA ULTRASONOGRAPHY 2-DIMENSI UNTUK KLASIFIKASI CAIRAN KETUBAN

Oleh
Putu Desiana Wulaning Ayu
18/435402/SPA/00640

Cairan ketuban merupakan cairan yang terdapat di dalam rongga *amnion* yang berfungsi melindungi janin jika terjadi benturan pada dinding rahim, melindungi tali pusat, dan sumber mineral. Pemeriksaan cairan ketuban bertujuan untuk mengidentifikasi volume dan kekeruhan cairan ketuban. Pemeriksaan volume cairan dilakukan dengan metode *Single Deepest Pocket* (SDP). Metode SDP dimulai dengan mencari dan menentukan kantong tunggal terbesar cairan ketuban. Langkah selanjutnya adalah meletakkan *caliper* (penanda pengukuran yang tampil pada layar monitor USG) pada batas atas (plasenta) dan batas bawah (uterus) di kantong tunggal terbesar cairan ketuban serta menarik garis lurus secara vertikal terpanjang diantara *caliper* tersebut atau disebut dengan teknik *Maxima Vertical Pocket* (MVP). Garis lurus vertikal terpanjang tidak boleh bersinggungan dengan badan janin atau tali pusat. Tantangan yang terjadi pada pengukuran volume cairan adalah saat menentukan batas area cairan ketuban. Batas-batas ini tidak tegas antara cairan dengan plasenta maupun uterus. Sehingga berdampak pada penempatan dari *caliper* dan perhitungan garis vertikal lurus terpanjang. Penempatan *caliper* yang kurang tepat berakibat pada penarikan garis yang tidak lurus secara vertikal antara batas atas dan batas bawah sehingga berdampak pada hasil pengukuran volume cairan ketuban. Penentuan kondisi cairan ketuban (*echogenic*, atau *clear*) yang saat ini dilakukan oleh dokter adalah dengan mengamati sebaran *opach* atau keabuan dari area cairan ketuban secara visual. Belum adanya standar nilai dan pengukuran pasti terhadap kekeruhan sehingga dokter mengukurnya berdasarkan intuisi masing-masing dari hasil pengamatan visual. Berdasarkan pada kondisi diatas, pada penelitian ini membangun sebuah model yang dapat digunakan sebagai *tools* penyedia *second opinion* untuk menunjang diagnosa dokter. Model yang dibangun terdiri dari proses segmentasi, ekstraksi ciri serta klasifikasi cairan ketuban kedalam 6 kelas berdasarkan kekeruhan dan volume. Model dimulai dengan segmentasi menggunakan metode *pixel classification*, dimulai dari tahap *preprocessing* citra, pembentukan *local window sampling*, dilanjutkan dengan ekstraksi fitur berdasarkan *local window* dengan menggunakan fitur *Gray level*, *first order statistical* (FOS), *distance angle pixel* (DAP), dan *gray level local variance* (GLLV). Proses dilanjutkan dengan klasifikasi piksel dengan mengevaluasi 5 metode *Machine Learning* berdasarkan ukuran *window*. Model segmentasi diuji dengan tiga metode yaitu *DSC* (*Dice Similarity Coeficient*), *IoU* (*Intersection of Union*) dan *Pixel Accuracy*. Model segmentasi dengan *pixel classification* pada penelitian ini mencapai nilai *DSC* sebesar 0,87 (87%), nilai *IoU* sebesar 0,76 (76%) dan *Pixel accuracy* sebesar 85,7%. Setelah tahap segmentasi kemudian dilanjutkan dengan model ekstraksi fitur untuk mendeteksi nilai garis lurus vertikal terpanjang secara otomatis dengan mencari nilai fitur *depth*/SDP. Model klasifikasi volume cairan ketuban usulan memiliki kedekatan selisih absolut sebesar 86,86% terhadap label yang dianggap sebagai *ground truth*. Hasil klasifikasi volume dan kekeruhan cairan ketuban dengan penggabungan algoritmis *IF THEN* dan *Random Forest* mencapai akurasi sebesar 95%, presisi 94,16%, *recall* 95,20% dan *F1-Measure* 81,50%. Berdasarkan hasil pengujian ini, model ini kedepannya dapat dikembangkan menjadi *tools* untuk penyedia *second opinion* dalam menunjang pemeriksaan atau *screening* awal oleh dokter spesialis kandungan.

Kata kunci : Cairan ketuban, *pixel classification*, segmentasi, ekstraksi ciri, klasifikasi.

ABSTRACT

SEGMENTATION AND FEATURE EXTRACTION MODEL ON 2-D ULTRASONOGRAPHY IMAGES FOR AMNIOTIC FLUID CLASSIFICATION

By

Putu Desiana Wulaning Ayu
18/435402/SPA/00640

Amniotic fluid is a fluid contained in the amniotic cavity which serves to protect the fetus from collisions on the uterine wall, protect the umbilical cord, and mineral sources. Amniotic fluid screening aims to identify the volume and condition of the amniotic fluid echogenicity. Obstetrician measures the volume of amniotic fluid using the Single Deepest Pocket (SDP) method. The SDP method begins with finding and determining the largest single pocket of amniotic fluid area. The next step is to place the caliper (measurement marker that appears on the ultrasound monitor screen) on the upper (placenta) and lower (uterine) margins in the single largest pocket of amniotic fluid. Then the obstetrician draws the longest straight vertical line between the calipers or called the Maxima Vertical Pocket (MVP). The longest vertical straight line should not intersect with the body of the fetus or the umbilical cord. The challenge that occurs in measuring fluid volume is when determining the boundary of the amniotic fluid area. These boundaries are not clear between the fluid with the placenta and uterus. This affects the placement of the caliper and the calculation of the longest straight vertical line. Improper placement of the caliper has an impact on the drawing of a line that is not vertically straight between the upper and lower points so that it has an impact on the results of the measurement of amniotic fluid volume. Determination of the condition of the amniotic fluid (echogenic, or clear) is carried out by an obstetrician by observing the distribution of opach or the gray level of the amniotic fluid area visually. There is no standard value and exact measurement of echogenicity, so obstetricians measure it based on their intuition from visual observations. Based on the above conditions, this study builds a model that can be used as a tool that is able to provide a second opinion to support obstetrician diagnosis. The model built consists of a segmentation process, feature extraction and classification of amniotic fluid into 6 classes based on turbidity and volume. The first stage is segmentation of the amniotic fluid area using the pixel classification method, which starts with image preprocessing, formation of local window sampling, followed by feature extraction based on local windows using Gray level, first order statistical (FOS), distance angle pixels (DAP) and gray level local variance (GLLV). Then the process is followed by pixel classification using 5 Machine Learning methods based on the sampling window size. The segmentation model is evaluated with three measurements, namely DSC (Dice Similiarity Coeficient), IoU (Intersection of Union) and Pixel Accuracy. The segmentation model with pixel classification achieved DSC value of 0,876 (87%), IoU value of 0,76 (76%) and Pixel accuracy of 85,7%. After the segmentation process, then proceed with feature extraction to detect the longest vertical straight line value automatically using the SDP method. The proposed amniotic fluid volume classification model has an absolute difference of 86,86% close to the label or ground truth. the classification result of volume and echoginicity of amniotic fluid by combining the IF THEN SDP and Random Forest algorithms achieved an accuracy of 95%, precision of 94,16%, recall of 95,2% and F1-Measure of 81,5%. Based on this evaluation result, this model can be developed into automatic screening amniotic fluid tools for second opinion in supporting the diagnosis of obstetrician.

Keyword: Amniotic fluid, pixel classification, feature extraction, SDP, classification