

Pengolahan Citra Digital untuk Mengatur Covid-19: Suatu Ide Awal

Oleh: Indah Kurniawati, Tining Haryanti

Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surabaya

Abstrak

Pada makalah ini dibahas studi penggunaan pemrosesan citra radiografi dalam bidang manajemen pengenalan Covid-19. Tujuan studi ini adalah menyusun basis data citra untuk membedakan paru-paru yang terinfeksi Covid-19 dengan paru-paru sehat melalui hasil *Computed Tomography* (CT) paru-paru. Metode yang dipergunakan adalah metode *Gray-Level Histogram* dimana jumlah *pixel* yang memiliki nilai tertentu antara 0-255 dinyatakan dalam bentuk histogram. Kemudian, dicari nilai *Probability Density Function* (PDF) dan *Cummulative Distribution Function* (CDF) dari citra tersebut. Dari perbandingan PDF dan CDF citra tersebut dapat dilihat perbedaan prosentase nilai *pixel* abu-abu mendekati putih antara paru-paru sehat dan paru-paru yang terinfeksi Covid-19. Dari perbedaan warna ini diketahui *dynamic range* antara paru-paru sehat dan yang sakit. Selain itu, dapat dilihat juga perbedaan PDF antara CT paru-paru seorang pasien dalam waktu yang berbeda untuk mengetahui pengaruh hasil pengobatan. Dari CDF sejumlah sampel CT paru-paru dapat diketahui distribusi posisi tiap warna untuk mengetahui apakah lokasi warna abu-abu cenderung putih memiliki distribusi tertentu

Pendahuluan

Coronavirus Disease 19 (Covid-19) yang disebabkan oleh *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2* (SARS-Co-V 2) telah tersebar ke seluruh dunia hingga menyebabkan banyak kematian. Di Indonesia sendiri, hingga tanggal 2 Juli 2020, Covid-

19 telah menginfeksi 59.394 orang dan menyebabkan 2896 orang meninggal (CNN, 2020). Selain itu, masih banyak penderita yang masuk kategori Pasien dalam Pantauan (PDP) dan Orang dalam Pantauan (ODP) yang belum dimasukkan dalam pasien positif Covid-19. Hal ini karena belum diperoleh hasil deteksi melalui *Polymerase Chain Reaction* (PCR). Salah satu kelemahan deteksi penderita Covid-19 di Indonesia adalah sedikitnya laboratorium yang dapat melakukan tes PCR sehingga hasil tes akan diterima pasien dalam waktu yang lama, bahkan hingga pasien meninggal. Infeksi paru-paru dan pneumonia adalah komplikasi umum yang biasanya ada pada pasien positif Covid-19 yang dapat dideteksi oleh *Computed Tomography* (CT) pada area dada. Proses pengolahan citra pada hasil CT paru-paru dapat dipergunakan untuk pelengkap diagnosis pasien Covid-19. Hasil CT ini dapat juga dipergunakan untuk mengelola pasien Covid-19 agar mempercepat penanganan dan mengurangi kematian. Di Cina, disebutkan bahwa protokol penanganan Covid-19 juga melibatkan citra paru-paru hasil CT dada untuk definisi kasus dan penanganan secara klinis (Dong et al., 2020). Karakteristik tipe citra paru-paru yang dipergunakan untuk Covid-19 meliputi luka dengan *ground-glass opacity* (GGO), *bilateral shadowing*, *pulmonary fibrosis*, dan lain-lain (Dong et al., 2020). Interpretasi citra memegang peranan penting tidak hanya untuk diagnosis dan perawatan Covid-19, tetapi juga dalam memonitor dan mengevaluasi *therapeutic efficacy* (Rodriguez-Morales et al., 2020).

Citra digital disusun oleh *pixel-pixel* tunggal yang menentukan tingkat kecerahan maupun nilai warna. Kata *pixel* sendiri berasal dari kata *picture* dan *element* (Enderle & Bronzino, 2011). Dengan peningkatan citra digital secara langsung untuk diagnostik, pemrosesan citra digital menjadi hal yang penting dalam kesehatan. Secara umum, pemrosesan citra mencakup empat hal, yaitu (Enderle & Bronzino, 2011):

1. Formasi citra; meliputi proses menangkap citra untuk menampilkan matriks citra digital

2. Visualisasi citra; meliputi segala upaya untuk memanipulasi citra sehingga dihasilkan nilai yang optimal
3. Analisis citra; meliputi setiap langkah yang diperlukan untuk pengukuran kuantitatif suatu citra biomedis. Pada langkah ini diperlukan pengetahuan tentang kondisi medis yang digabungkan dengan teknik pemrosesan citra agar dihasilkan algoritma yang spesifik untuk keperluan diagnosis
4. Manajemen citra, meliputi penggabungan teknik untuk mengirimkan citra, menyimpan, mengarsip dan berkomunikasi. *Telemedicine* adalah salah satu bagian dari manajemen citra.

Dalam analisis citra, dikenal pemrosesan tingkat tinggi dan tingkat rendah. Salah satu pemrosesan tingkat rendah atau sederhana adalah rentang nilai hitam-putih yang ditampilkan dalam bentuk histogram, dimana nilai 0 adalah putih dan 255 adalah hitam. Pemrosesan citra tingkat rendah ini juga dapat dipergunakan untuk peningkatan kapasitas citra.

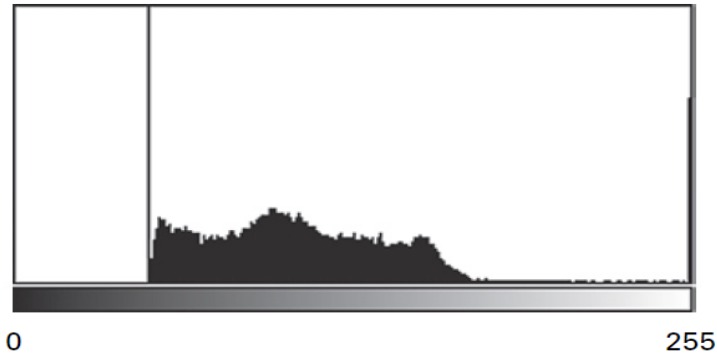
Pada makalah ini, dipelajari kemungkinan penggunaan hasil radiografi bagian dada pasien Covid-19 untuk membedakan antara pasien sehat dan pasien sakit dengan cara *Computer Aided Diagnosis* (CAD) agar dapat digunakan untuk mendapatkan informasi kondisi pasien berdasarkan hasil CT paru-paru yang diolah secara digital. Kondisi pasien yang dibedakan adalah kondisi ringan, sedang dan parah. Covid-19 dengan kondisi ringan adalah gejala klinis yang ringan dan tanpa tanda pneumonia pada citra dada, sedangkan kasus dengan demam, gejala pernapasan dan citra mengindikasikan pneumonia dikategorikan kondisi menengah dan kondisi kesulitan bernapas, oksigen mencapai titik saturasi dan citra paru-paru menunjukkan luka yang progresif dalam 24-48 jam dimasukkan dalam kategori parah (Dong et al., 2020). Kondisi ini dapat dihitung nilai *dynamic range* untuk menentukan beda intensitas nilai *pixel* dan mengkorelasikan nilai *dynamic range* tersebut dengan kondisi pasien. Perkembangan pasien dari hari ke hari juga dapat

diamati berdasarkan hasil CT dada pasien untuk me-*monitor* efek pengobatan. Selain itu, dari pengolahan citra ini dapat dipergunakan untuk membedakan citra dari pasien Covid-19 dengan pasien non Covid-19. Perbedaan antara pasien Covid-19 dan non Covid-19 merupakan suatu hal yang menarik untuk dipelajari oleh banyak pihak, di mana beberapa hal yang membedakan, antara lain adalah terjadi lebih banyak *multiple lobular GGO*, banyak belang-belang, sedangkan pneumonia non Covid memiliki tipe bayangan yang tambal sulam dan kepadatannya semakin meningkat (Dong et al., 2020). Perbedaan ini dapat dideteksi dari karakteristik warna dan posisi dari citra antara pasien pneumonia dengan Covid dengan non Covid.

Metode pemrosesan citra yang dipergunakan adalah *Gray-Level Histogram* di mana nilai pixel dari 0 – 255 diletakkan pada bagian sumbu axis dan sumbu ordinat menunjukkan berapa banyak *pixel* yang memiliki nilai tersebut. Selain dalam bentuk histogram, nilai-nilai *pixel* dalam citra tersebut dinyatakan dalam bentuk *Look-Up Table* (LUT) untuk memudahkan menghitung nilai PDF dan CDFnya. Dari nilai PDF dan CDF dapat dibandingkan citra CT paru-paru orang sehat dengan orang sakit, dan perkembangan hasil pengobatan yang diterima oleh pasien.

Metodologi

Gray-Level adalah metode yang paling sederhana untuk membantu mengenali sebuah citra, di mana jumlah dari *pixel* yang memiliki tertentu (nilai *pixel* dari citra adalah 0 – 255) dinyatakan dalam sebuah histogram (Dougherty, 2018). Dengan metode ini diperoleh dasar untuk membuat PDF dan CDF dari sebuah citra, membedakan tingkat kecerahan dan kontras dan menentukan nilai beda dinamis dari suatu citra.



Gambar 1. Histogram dari suatu citra MRI paru-paru (Dougherty, 2018)

Nilai histogram untuk setiap citra adalah bersifat unik, yang akan berbeda satu sama lain, sehingga metode pengenalan citra ini dapat dipergunakan untuk menentukan gambar citra CT paru-paru untuk setiap pasien yang berbeda maupun untuk pasien yang sama dan untuk waktu yang berbeda untuk menentukan perkembangan setelah menjalani perawatan. Cara yang dilakukan adalah:

1. Citra CT paru-paru dalam format *.tiff* dimasukkan dalam sebuah CAD, dalam hal ini dipergunakan *toolbox digital image processing* pada Matlab

Misal, nama file adalah paru.tiff. Nilai *pixel* akan diperoleh dengan perintah:

$a = \text{imread}('paru.tiff')$, di mana a adalah nilai *pixel* dalam level *grey*

2. Dihasilkan matriks a yang menunjukkan nilai *pixel* yang dimiliki oleh citra tersebut. Ukuran matriks menunjukkan letak nilai *pixel* dalam citranya
3. Nilai matriks citra a ditampilkan dalam bentuk histogram untuk melihat intensitas tiap warna dan dalam bentuk LUT. Perintah untuk menampilkan histogramnya adalah: `imhist(a)`
4. Untuk mengetahui prosentase nilai abu-abu tiap *pixel*, ditampilkan dalam bentuk PDF dan CDF. PDF masing-masing citra menentukan perbedaan prosentase intensitas warna abu-abu yang dimiliki tiap *pixel* dan dapat menunjukkan perbedaan

intensitas warna tiap citra. Perbedaan intensitas warna ini dapat dipergunakan untuk menentukan tingkat keparahan masing-masing pasien, atau menentukan perbedaan intensitas warna seorang pasien untuk mengetahui perkembangan pengobatan yang dijalaninya. Hal yang harus dilakukan sebelum menentukan tingkat keparahan adalah menentukan batas atau *threshold* intensitas tingkat keabu-abuan suatu citra disebut sakit, atau prosentase tingkat keabuan pada suatu citra

5. Dalam matriks aj dapat diketahui posisi dan intensitas setiap citra. Setelah dinyatakan nilai *threshold* dari intensitas citra, posisi dari *pixel* tersebut dicari dan dikumpulkan dalam suatu matriks untuk sejumlah citra yang diteliti. Kemudian, nilai posisi tersebut dinyatakan dalam bentuk CDF. Dari CDF dapat diketahui distribusi dari posisi tersebut. Jika distribusi yang dihasilkan adalah *uniform*, maka hal ini dapat memperkuat pendapat (Tang et al., 2004) yang menyatakan bahwa posisi titik yang dinyatakan sakit ada penderita SARS tidak teratur, tapi jika dihasilkan distribusi yang berbeda, maka dapat diambil kesimpulan yang berbeda.

Analisis Data

Data yang dipergunakan pada penelitian ini adalah citra paru-paru pasien dengan Covid-19 dengan beberapa kondisi yang berbeda, yaitu ringan, sedang dan berat. Dari hasil penelitian, diperoleh hasil berupa histogram nilai *pixel* dari masing-masing citra tersebut. Gambar 1 adalah contoh suatu histogram dari suatu CT kepala manusia. Sumbu *axis* menentukan nilai *pixel* dari citra tersebut, sedangkan sumbu ordinat menunjukkan intensitasnya dalam sebuah citra. Intensitas terbesar diperoleh pada nilai *pixel* sekitar 50, di mana hal tersebut menggambarkan warna abu-abu sebagai latar belakang dari citra tersebut. Intensitas nilai kemudian disajikan dalam bentuk LUT dan dihitung PDF dan CDFnya, sehingga setiap intensitas warna yang berbeda dapat dilihat besar masing-masing prosentasenya, dan hal tersebut dapat dikaitkan dengan beda kondisi pasien. CDF dapat dipergunakan untuk menentukan

distribusi masing-masing *pixel* dan posisi *pixel* tersebut dalam sebuah citra. Dari kondisi ini, dapat disusun hipotesis bahwa PDF citra setiap pasien dengan kondisi yang berbeda akan berbeda, di mana prosentase warna abu-abu muda pada pasien dengan kondisi parah akan lebih banyak daripada pasien dengan kondisi yang lebih baik. Nilai prosentase pastinya akan diketahui setelah dilakukan penelitian, di mana hasilnya dapat dijadikan *threshold* prosentase warna untuk menentukan kondisi pasien, ringan, parah atau sedang.

Dynamic range dari *pixel* dalam suatu citra dapat dipergunakan untuk menentukan beda level *pixel* pada pasien dengan kondisi yang berbeda. Hal ini dapat dipergunakan sebagai informasi dalam rangka mencari karakteristik pasien Covid-19 yang masih harus dipelajari. Hipotesis kami, untuk penyakit yang makin parah, maka *dynamic range* antar *pixel* akan semakin besar, di mana warna citra akan semakin memutih lebih dari pasien sedang maupun ringan. Hasil ini dapat dijadikan informasi untuk menentukan *threshold* atau batas suatu kondisi pasien.

Kesimpulan dan Saran

Dari paparan di atas dapat disimpulkan bahwa pemrosesan citra dari hasil CT paru-paru dapat dipergunakan sebagai sarana untuk membantu menentukan kondisi pasien Covid-19, baik untuk diagnosis maupun perkembangan perawatan. Parameter yang dinilai adalah perbedaan nilai *pixel* dan posisi dalam sebuah citra dengan menggunakan metode pemrosesan citra yang paling sederhana, yaitu *Grey Level Histogram*.

Saran

Penelitian ini seyogyanya dilakukan bekerjasama dengan Fakultas Kedokteran untuk memastikan bahwa parameter yang dipergunakan untuk menentukan diagnosis pasien Covid-19 adalah benar. Selain itu, dengan beragam parameter yang dimasukkan, maka citra tersebut dapat diolah dengan metode level tinggi sehingga akurasi menjadi lebih besar.



Referensi

- CNN. (2020). [https:// www.cnnindonesia.com/ nasional/ 202007 02143329 -20 -520064/ update-corona-2-juli-59394-positif-26667-semboh](https://www.cnnindonesia.com/nasional/20200702143329-20-520064/update-corona-2-juli-59394-positif-26667-semboh)
- Dong, D., Tang, Z., Wang, S., Hui, H., Gong, L., Lu, Y., Xue, Z., Liao, H., Chen, F., Yang, F., Jin, R., Wang, K., Liu, Z., Wei, J., Mu, W., Zhang, H., Jiang, J., Tian, J., & Li, H. (2020). The role of imaging in the detection and management of COVID-19: a review. *IEEE Reviews in Biomedical Engineering*. <https://doi.org/10.1109/RBME.2020.2990959>
- Dougherty, G. (2018). Fundamentals of digital image processing. In *Digital Image Processing for Medical Applications*. <https://doi.org/10.1017/cbo9780511609657.006>
- Enderle, J. D., & Bronzino, J. D. (2011). Introduction to Biomedical Engineering. In *Introduction to Biomedical Engineering*. <https://doi.org/10.1016/C2009-0-19716-7>
- Rodriguez-Morales, A. J., Cardona-Ospina, J. A., Gutiérrez-Ocampo, E., Villamizar-Peña, R., Holguin-Rivera, Y., Escalera-Antezana, J. P., Alvarado-Arnez, L. E., Bonilla-Aldana, D. K., Franco-Paredes, C., Henao-Martinez, A. F., Paniz-Mondolfi, A., Lagos-Grisales, G. J., Ramírez-Vallejo, E., Suárez, J. A., Zambrano, L. I., Villamil-Gómez, W. E., Balbin-Ramon, G. J., Rabaan, A. A., Harapan, H., ... Sah, R. (2020). Clinical, laboratory and imaging features of COVID-19: A systematic review and meta-analysis. In *Travel Medicine and Infectious Disease*. <https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2020.101623>
- Tang, X., Tao, D., & Antonio, G. E. (2004). Texture classification of SARS infected region in radiographic image. *Proceedings - International Conference on Image Processing, ICIP*. <https://doi.org/10.1109/icip.2004.1421729>