

ANALISIS PRIORITAS PASIEN COVID-19 UNTUK RAWAT INAP MENGGUNAKAN LOGISTIC REGRESSION DAN AHP

PRIORITY ANALYSIS OF COVID-19 PATIENTS FOR HOSPITALS USING LOGISTIC REGRESSION AND AHP

Dimaz Arno Prasetyo¹, Hamada Zein², Kusri³, Supriatin⁴

^{1,2} Magister Teknik Informatika Universitas Amikom Yogyakarta
Jl Ring road Utara, Condongcatur, Sleman, Yogyakarta 55281

^{3,4} Dosen Universitas Amikom Yogyakarta

Jl Ring road Utara, Condongcatur, Sleman, Yogyakarta 55281

¹dimazarno@gmail.com, ²hz831@umkt.ac.id, ³kusri@amikom.ac.id, ⁴supriatin@amikom.ac.id

Abstrak

Kondisi bertambahnya pasien covid-19 ini tidak sebanding dengan jumlah kamar yang tersedia di rumah sakit atau tempat khusus yang ditunjuk sebagai tempat isolasi pasien covid-19. Kekurangan ruang isolasi dan fasilitas juga dialami oleh rumah sakit lainnya diseluruh wilayah Indonesia. Sedikitnya jumlah kamar yang tersedia pada rumah sakit dan terbatasnya jumlah dan tenaga para dokter dan perawat maka diperlukan sebuah sistem untuk membantu dokter memberikan rekomendasi perangkaan pasien yang dapat masuk sebagai pasien rawat inap sehingga pasien, penggunaan ruangan, fasilitas serta tenaga yang ada menjadi lebih efisien serta mampu menolong semua pasien yang benar-benar membutuhkan. Dengan pemodelan yang diajukan AHP dapat membantu memberikan keputusan yang cepat dan dengan algoritma logistic regression mampu membantu mempercepat keputusan dari salah satu kriteria pada AHP yang digunakan dengan tingkat akurasi pengklasifikasian kondisi paru paru pasien sebesar 97.14%.

Kata Kunci— AHP, Logistic Regression, Covid-19

Abstract

The condition of the increase in covid-19 patients is not proportional to the number of rooms available in hospitals or special places designated as isolation places for covid-19 patients. Lack of isolation rooms and facilities is also experienced by other hospitals throughout Indonesia. With the small number of rooms available at the hospital and the limited number and personnel of doctors and nurses, a system is needed to help doctors provide recommendations for ranking patients who can enter as inpatients so that patients, use of rooms, facilities and existing personnel become more efficient and able to help all patients who really need it. With the modeling proposed by AHP, it can help provide quick decisions and logistic regression algorithms can help speed up the decision of one of the criteria on the AHP used with an accuracy rate of classification of the patient's lung conditions at 97.14%.

Keywords— AHP, Logistic Regression, Covid-19.

1. PENDAHULUAN

Dunia sedang menghadapi Pandemi Covid-19 hingga saat ini. Di Indonesia tercatat sekitar 800.000 yang positif covid-19[1] yang tersebar diseluruh wilayah Indonesia. Jumlah ini terus bertambah setiap harinya dan belum dapat ditentukan kapan akan turun jumlahnya. Kondisi bertambahnya pasien covid-19 ini nyatanya tidak sebanding dengan jumlah kamar yang tersedia di rumah sakit atau tempat khusus yang ditunjuk sebagai tempat isolasi pasien covid-19. Sebanyak 205 tempat tidur pasien terpapar COVID-19 di ruang isolasi Rumah Sakit umum Daerah (RSUD) Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur tidak bisa menampung pasien karena terisi penuh[2]. kemudian

RSUD Brebes, Jawa Tengah, kekurangan ruang isolasi dengan fasilitas oksigen[3]. Kekurangan ruang isolasi dan fasilitas juga dialami oleh rumah sakit lainnya diseluruh wilayah indonesia.

Sedikitnya jumlah kamar yang tersedia pada rumah sakit dan terbatasnya jumlah dan tenaga para dokter dan perawat maka diperlukan sebuah sistem untuk membantu dokter memberikan rekomendasi perangkungan pasien yang dapat masuk sebagai pasien rawat inap sehingga pasien penggunaan ruangan, fasilitas serta tenaga yang ada menjadi lebih efisien serta mampu menolong semua pasien yang benar-benar membutuhkan.

Tidak semua penderita covid-19 mengalami gejala, namun seluruhnya memiliki penampakan paru-paru yang sama sehingga salah satu karakteristik dalam penentuan prioritas pasien menginap ini adalah gambar sinar X-ray paru-paru pasien. Regresi logistic dapat digunakan untuk memisahkan dataset gambar menjadi dua bagian (kelompok). Teknik ini lebih sering digunakan untuk melakukan klasifikasi [4].

Data gambar x-ray paru-paru pasien tidak menjadi satu-satunya parameter dalam menentukan apakah pasien covid-19 dapat diisolasi ditempat yang telah disediakan atau tidak, terdapat pertimbangan lain yang kemudian menjadikan pasien tersebut perlu diisolasi di tempat khusus atau isolasi mandiri, seperti adanya penyakit bawaan dan umur. Analytic Hierarchy Process (AHP) merupakan suatu model pendekatan yang memberikan kesempatan bagi para perencana dan pengelola program bidang kesehatan untuk dapat membangun gagasan-gagasan atau ide-ide dan mendefinisikan persoalan-persoalan yang ada dengan cara membuat asumsi-asumsi dan selanjutnya mendapatkan pemecahan yang diinginkannya [5] dimana masalah yang sedang dihadapi saat ini adalah penentuan pasien mana yang dapat menggunakan tempat dan fasilitas isolasi yang jumlahnya semakin sedikit.

2. METODE PENELITIAN

Wabah virus corona baru SARS - CoV - 2 (penyakit coronavirus 2019; sebelumnya 2019 - nCoV), yang berpusat di Provinsi Hubei, Republik Rakyat Cina, telah menyebar ke banyak negara lain. Pada 30. Januari 2020, Komite Darurat WHO mengumumkan keadaan darurat kesehatan global berdasarkan tingkat pemberitahuan kasus yang terus meningkat di Cina dan lokasi internasional. Tingkat deteksi kasus berubah setiap hari dan dapat dilacak hampir secara waktu nyata di situs web yang disediakan oleh pemerintah dan forum lainnya. wabah ini membuat seluruh dunia berjuang dan membutuhkan fasilitas yang memadai untuk merawat seluruh pasien covid 19. Pasien yang terkena virus ini akan menunjukkan beberapa gejala atau tidak sama sekali sehingga ada pasien yang tidak perlu ditangani di rumah sakit atau tempat yang dirujuk. Studi terbaru menunjukkan bahwa pasien berusia ≥ 60 tahun berisiko lebih tinggi daripada anak-anak yang kemungkinan kecil terinfeksi atau, jika demikian, mungkin menunjukkan gejala yang lebih ringan atau bahkan asimtomatik[7].

Pada saat pandemi ini banyak peneliti melakukan penelitian deteksi covid-19 berdasarkan foto rontgen paru-paru dengan metode klasifikasi menggunakan *machine learning*, seperti yang dilakukan oleh Linda Wang[10] menggunakan algoritma Covid-Net untuk melakukan klasifikasi paru-paru normal dengan paru-paru yang teridentifikasi terkena covid-19 dengan akurasi sebesar 93.3%, kemudian Prabira Kumar Seth (2020) [11] mendeteksi covid-19 dengan cara melakukan klasifikasi foto rontgen paru-paru normal dengan paru-paru yang teridentifikasi terkena covid-19 dengan mengabaikan paru-paru yang terkena SARS, MERS dan ARDS menggunakan ResNet50 dan SVM dengan hasil akurasi sebesar 95.38%. Ioannis D. Apostolopoulos (2020) melakukan penelitian mendeteksi covid-19 menggunakan VGG-19 [12] untuk mengklasifikasikan hasil rontgen dari paru-paru normal, paru-paru dengan covid-19, dan paru-paru dengan bakteri, hasil akurasi sebesar 93.48. Ezz El-Din Hemdan (2020) meneliti deteksi covid-19 juga menggunakan klasifikasi foto x-ray paru-paru seseorang yang terkena covid-19 dengan foto x-ray paru-paru normal dengan menggunakan metode COVIDX-NET[13] memperoleh akurasi sebesar 90.0%.

Penelitian pada pemodelan yang diajukan ini juga melakukan klasifikasi terhadap x-ray paru-paru seseorang untuk menentukan apakah normal atau pneumonia menggunakan logistic regression.

Logistic Regresi adalah metode statistik yang merupakan bagian dari analisis regresi yang biasanya digunakan untuk memprediksi kelas biner[8]. Variabel target bersifat dikotomi atau biner. Dikotomi berarahnya terdiri atas dua kelas atau nilai, yang biasanya dituliskan dengan angka 1 (ya, sukses, dll) atau 0 (tidak, gagal, dll) dengan model persamaan Logistic Regression sebagai berikut:

$$\pi(\mathbf{x}) = (\exp(\beta_0 + \beta_1x_1 + \dots + \beta_px_p)) / (1 + \exp(\beta_0 + \beta_1x_1 + \dots + \beta_px_p))$$

Berdasarkan penelitian oleh Raras Tyasnurita (2020) metode logistic regression dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi apakah seseorang memiliki risiko diabetik retinopati atau tidak, menggunakan dataset yang terdiri dari 1151 baris data dan 20 atribut dengan tingkat akurasi berturut-turut 76,10%, 74,28%, dan 80,17% [8] dimana terdapat beberapa skenario dalam proses pelatihan dan pengujianya.

Dari hasil klasifikasi di pemodelan ini akan diproses di metode selanjutnya yaitu menggunakan Analytic Hierarchy Process (AHP).

AHP merupakan suatu model pendekatan yang memberikan kesempatan bagi para perencana dan pengelola program bidang kesehatan untuk dapat membangun gagasan-gagasan atau ide-ide dan mendefinisikan persoalan-persoalan yang ada dengan cara membuat asumsi-asumsi dan selanjutnya mendapatkan pemecahan yang diinginkannya. Menurut Saaty (1993), model AHP menguraikan masalah multi kriteria atau multi faktor yang kompleks dan seringkali rumit menjadi suatu hirarki, struktur hirarki diartikan sebagai representasi dari masalah yang kompleks dalam suatu struktur multi level, level pertama adalah tujuan, lalu faktor, kriteria, subkriteria, hingga alternatif. Melalui struktur hirarki, suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan menjadi beberapa kelompok, sehingga masalah terlihat lebih sistematis dan terstruktur.

Di dalam AHP ada beberapa prinsip dasar (Mulyono, 2004) yaitu:

1. *Decomposition* yaitu menyelesaikan masalah secara kompleks dan keseluruhan ke dalam bentuk hierarki dimana tiap elemen dengan elemen yang lain saling berkaitan. Semakin dipecah elemen tersebut maka akan semakin akurat sehingga tingkatan hierarki semakin tinggi.
2. *Comparative judgement* yaitu menilai kepentingan dua elemen pada elemen di atas tingkatannya. Hal ini dapat dihitung dengan menggunakan matriks perbandingan berpasangan yang berisikan perbandingan kepentingan antar elemen. Skala perbandingan terdiri dari 1 untuk tingkat kepentingan paling rendah hingga nilai 9 untuk tingkat kepentingan paling tinggi.

Tabel 1. Skala Perbandingan Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Definisi
1	Sama penting dengan elemen yang lain
3	Moderat penting dengan elemen yang lain
5	Kuat penting dengan elemen yang lain
7	Sangat kuat penting dengan elemen yang lain
9	Ekstrem penting dengan elemen yang lain

2,4,6,8	Nilai penting berdekatan diantara dua penilaian
Reksiprokal	Nilai berbanding terbalik, misalkan elemen x lebih penting 3 daripada y, maka nilai resiprokal nya adalah $y = 1/3 x$

Dalam metode AHP dilakukan langkah-langkah sebagai berikut (Kadarsyah Suryadi dan Ali Ramdhani, 1998) :

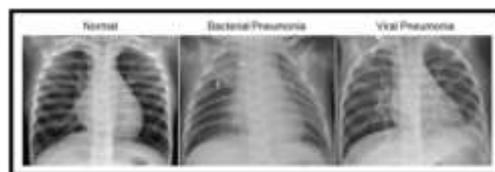
1. Mendefinisikan masalah dan solusi yang diinginkan.
2. Dari tujuan utama dibuat sturktur hierarki.
3. Membuat matriks perbandingan yang berpasangan untuk melihat kontribusi relatif tiap kriteria berdasarkan tujuan yang sudah didefinisikan.
4. Menghitung perbandingan berpasangan sebanyak $(n-1)/2$, dengan n adalah jumlah elemen yang dibandingkan.
5. Menguji konsistensi dengan nilai eigen, jika tidak konsisten maka dilakukan penghitungan ulang.

Berasarkan penelitian sebelumnya [9] dengan penggunaan metode AHP, maka semua alternative pemecahan masalah (program kesehatan) dapat ditentukan prioritasnya dengan baik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

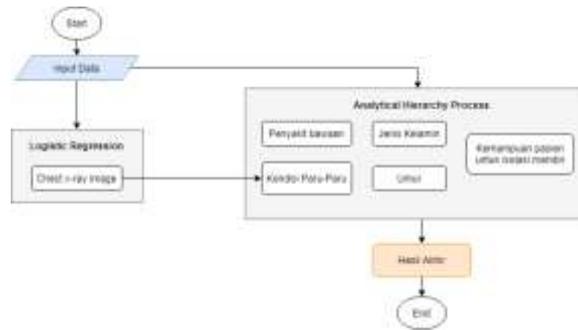
Pada penelitian ini menggunakan dua metode yang saling mendukung dalam mengambil keputusan, yang pertama adalah metode logistic regression pada machine learning untuk menentukan pengklasifikasian kondisi paru-paru dari pasien apakah normal atau terdapat kelainan. Kemudian metode kedua digunakan metode AHP untuk melakukan proses perbandingan dengan cara pembobotan setiap kriteria dan subkriteria untuk alternatif yang ada.

Pengumpulan data untuk klasifikasi kondisi paru-paru menggunakan data dari penelitian pelabelan gambar X-ray untuk klasifikasi (Kermany Daniel, 2018). Dataset terdapat sejumlah 5.856 gambar rontgen paru-paru yang sudah terlabeli, pada penelitian ini dari contoh dataset yang terdiri dari paru-paru normal, paru-paru dengan bacterial pneumonia, dan viral pneumonia akan dilakukan klasifikasi menjadi dua yaitu paru-paru normal dan paru-paru ber-pneumonia. Untuk pencarian akurasi terbaik dari klasifikasi kondisi paru-paru menggunakan logistic regression ini dilakukan dalam 3 skenario yaitu dengan data training sebesar 80%, 70% dan 60%.



Gambar 1. Contoh citra dari dataset

Untuk penentuan kriteria dan subkriteria pada AHP dilakukan secara observasi melalui informasi baik dari internet maupun jurnal, berikut adalah gambar untuk alur sistem yang dibangun:



Gambar 2. Alur sistem yang diajukan

Penjelasan mengenai alur sistem yang diajukan:

1. Dokter atau asisten dokter melakukan input data pasien sebagai inputan alternatif.
2. Inputan pertama adalah foto hasil rontgen paru-paru, inputan ini berupa file image seperti berikut:



Gambar 3. Contoh inputan citra x-ray pasien

3. Aplikasi kemudian akan memberikan hasil klasifikasi kondisi paru-paru, apakah masuk kedalam kategori normal atau pneumonia (berpenyakit)



Gambar. 4 Contoh inputan citra x-ray pasien

4. Langkah selanjutnya adalah melakukan input berdasarkan kategori dan subkategori sebagai berikut:
 - a. Penyakit Bawaan, dengan subkriteria:
 - i. Hipertensi
 - ii. Diabetes
 - iii. Jantung
 - iv. Darah Tinggi
 - v. Ginjal
 - vi. Hati
 - vii. TBC
 - viii. Gangguan imun
 - ix. Tidak memiliki
 - b. Usia:
 - i. 0-9
 - ii. 10-19
 - iii. 20-29

- iv. 30-39
- v. 40-49
- vi. 50-59
- vii. 60-69
- viii. 70-79
- ix. 80+
- c. Jenis Kelamin:
 - i. Pria
 - ii. Wanita
- d. Kemampuan Pasien untuk Isolasi Mandiri:
 - i. Mampu
 - ii. Kurang Mampu
 - iii. Tidak Mampu

Pada penelitian ini digunakan python untuk melakukan klasifikasi menggunakan logistic regression, sedangkan untuk AHP digunakan bahasa pemrograman PHP. Pengujian klasifikasi dilakukan dalam 3 skenario berdasarkan jumlah data training yang berbeda-beda.

Tabel 2. Hasil Penelitian Dari Metode Klasifikasi Kondisi Paru-Paru Apakah Mengidap Pneumonia Atau Tidak Menggunakan Algoritma Logistic Regression

Jumlah Data Training	Akurasi	F1 score	Precision	Recall
80%	97.17%	98.10%	97.73%	98.47%
70%	96.75%	97.79%	97.66%	97.92%
60%	97.51%	98.34%	98.34%	98.34%

Diperoleh bahwa dengan jumlah data training sebesar 60% diperoleh hasil yang paling baik dengan akurasi sebesar 97.51%.

Tabel 3. Nilai *Confusion Matrix*

	NORMAL	PNEUMONIA
NORMAL	502	26
PNEUMONIA	26	1541

Pengujian selanjutnya adalah pengukuran kecepatan dalam melakukan klasifikasi dengan cara melakukan ujicoba sebanyak 10 kali kemudian dicatat waktu pemrosesannya sehingga dapat diperoleh waktu rata-rata pemrosesannya.

Tabel 4. Pengukuran Waktu Pemrosesan Klasifikasi

Percobaan ke	Waktu (s)
1	2.38
2	2.90
3	3.35
4	3.01
5	5.04
6	1.58
7	0.58
8	0.87
9	2.04
10	0.46

Berdasarkan data pada Tabel V maka diperoleh rata-rata pemrosesan klasifikasi sebesar 2.22 detik

Dari hasil penelitian AHP dimulai dari matriks perbandingan berpasangan kriteria.

Gambar 5. Matriks perbandingan berpasangan untuk kriteria

Matriks perbandingan berpasangan kriteria memiliki nilai CR sebesar 0.018 yaitu lebih kecil dari 0.1 maka matriks perbandingan ini layak untuk dilanjutkan ke proses selanjutnya.

Gambar 6. Matriks perbandingan berpasangan untuk subkriteria usia

Matriks perbandingan berpasangan untuk subkriteria Usia memiliki nilai CR sebesar 0.039 yaitu lebih kecil dari 0.1 maka matriks perbandingan ini layak untuk digunakan.

Gambar 7. Matriks perbandingan berpasangan untuk subkriteria kondisi paru-paru

Matriks perbandingan berpasangan untuk subkriteria kondisi paru-paru memiliki nilai CR sebesar 0 yaitu lebih kecil dari 0.1 maka matriks perbandingan ini layak untuk digunakan.

Gambar 8. Matriks perbandingan berpasangan untuk subkriteria jenis kelamin

Matriks perbandingan berpasangan untuk subkriteria jenis kelamin memiliki nilai CR sebesar 0 yaitu lebih kecil dari 0.1 maka matriks perbandingan ini layak untuk digunakan.

Gambar 9. Matriks perbandingan berpasangan untuk subkriteria kemampuan isolasi mandiri

Matriks perbandingan berpasangan untuk subkriteria kemampuan isolasi mandiri memiliki nilai CR sebesar 0.05 yaitu lebih kecil dari 0.1 maka matriks perbandingan ini layak untuk digunakan.

Gambar 10. Matriks perbandingan berpasangan untuk subkriteria penyakit penyerta

Matriks perbandingan berpasangan untuk subkriteria kemampuan penyakit penyerta memiliki nilai CR sebesar 0 yaitu lebih kecil dari 0.1 maka matriks perbandingan ini layak untuk digunakan.

Sehingga dengan perolehan nilai dari masing-masing matriks berpasangan dari kriteria didapatkan nilai seperti berikut:

Tabel 5. Nilai Kepentingan Kriteria

Kriteria	Nilai Kepentingan
Usia	0.069
Jenis Kelamin	0.102
Kondisi Paru-Paru	0.299
Penyakit penyerta	0.347
Kemampuan isolasi mandiri	0.181

Dengan memasukkan alternatif pasien maka diperoleh perangkingan seperti berikut:

Gambar 11. Hasil akhir perangkingan

4. KESIMPULAN

Keuntungan pemodelan sistem pengambilan keputusan perangkingan pasien covid-19 rawat inap menggunakan metode logistic regression dan AHP yang pertama adalah dapat memberikan keputusan mengenai klasifikasi kondisi paru-paru pasien apakah normal atau mengidap pneumonia dapat dilakukan secara cepat rata-rata 2.22 detik dengan akurasi sebesar 97.51%, yang kedua dengan AHP dokter dapat mendapatkan gambaran berapa besar pembobotan pasien berdasarkan kriteria dan subkriteria sesuai dengan kondisi pasien.

5. SARAN

Penggunaan data mining untuk dapat diselaraskan dengan AHP masih terbuka luas untuk dapat diteliti lebih lanjut, salah satunya adalah peneliti selanjutnya dapat melakukan analisis bagaimana melakukan *clustering* kamar terhadap pasien covid-19 sesuai dengan tingkatan kesehatannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Satgas Penanganan Covid-19 Indonesia, "Situasi Virus Covi-19 di Indonesia," BNPB, 2 Januari 2021. [Online]. Available: <https://covid19.go.id/>. [Accessed 2 Januari 2021].
- [2] liputan6, "Jumlah Pasien Meningkat, Ruang Isolasi COVID-19 RSUD Sidoarjo Penuh," Liputan6.com, 28 Desember 2020. [Online]. Available: <https://surabaya.liputan6.com/read/4444097/jumlah-pasien-meningkat-ruang-isolasi-covid-19-rsud-sidoarjo-penuh>. [Accessed 2 Januari 2021].
- [3] Detikhealth, "COVID-19 Melonjak di Jateng, RSUD Brebes Kekurangan Ruang Isolasi," Detik, 25 November 2020. [Online]. Available: <https://health.detik.com/berita-detikhealth/d-5269631/covid-19-melonjak-di-jateng-rsud-brebes-kekurangan-ruang-isolasi>. [Accessed 2 Januari 2021].
- [4] P. G. A. E. d. V. J. D. T.Leona, "Applying logistic regression to relevance feedback in image retrieval systems," *Journal of the pattern recognition society*, vol. 02, no. 40, p. 02, 2007.
- [5] K. Makkasau, "PENGUNAAN METODE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP) DALAM PENENTUAN PRIORITAS PROGRAM," *J@TI Undip*, vol. VII, no. 2, pp. -, 2012.
- [6] Pramudita, Dias Aziz, and Reviana Christy. "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK PENILAIAN RUMAH SAKIT TERBAIK DI LAMPUNG TENGAH MENGGUNAKAN METODE AHP." *Jurnal Data Mining dan Sistem Informasi*, vol. 1, no. 1, Aug. 2020, pp. 10–18.
- [7] T. P. V. a. C. G. Meyer, "The COVID-19 epidemic," *Wiley Public Health Emergency Collection*, vol. 25, no. 3, p. 278–280, 2020.
- [8] A. Y. M. P. Raras Tyasnurita, "Deteksi Diabetik Retinopati menggunakan Regresi Logistik," *ILKOM Jurnal Ilmiah*, vol. 12, no. 2, pp. 130-135, 2020.
- [9] M. Sari, "Pengambilan Keputusan Tindakan," 20 Februari 2020. [Online]. Available: <http://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/27614>. [Accessed 21 November 2020].
- [10] Wang, L., Lin, Z. Q., & Wong, A. (2020). COVID-Net: a tailored deep convolutional neural network design for detection of COVID-19 cases from chest X-ray images. *Scientific Reports*, 10(1). doi:10.1038/s41598-020-76550-z
- [11] Sethy, Prabira Kumar, and Santi Kumari Behera. Detection of Coronavirus Disease (COVID-19) Based on Deep Features. Mar. 2020. www.preprints.org, doi:10.20944/preprints202003.0300.v1.
- [12] Ioannis D. Apostolopoulos¹, Tzani Bessiana, COVID-19: Automatic Detection from X-Ray Images Utilizing Transfer Learning with Convolutional Neural Networks, arXiv:2003.11617.
- [13] E.E.D. Hemdan, M.A. Shouman, M.E. Karar, COVIDX-Net: A Framework of Deep Learning Classifiers to Diagnose COVID-19 in X-Ray Images, 2020 arXiv preprint arXiv:2003.11055.