

**PENGENALAN JENIS CANDI BERDASARKAN BENTUK DAN MODELNYA
MENGUNAKAN MOTODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK
(CNN) PADA YOLLO v3**

Kiki Ahmad Baihaqi¹, Candra Zonyfar², Bagja Nugraha³

¹⁾²⁾Universitas Buana Perjuangan Karawang, ³⁾Universitas Singaperbangsa Karawang,
Indonesia

kikiahmad@ubpkarawang.ac.id, candra@ubpkarawang.ac.id,
bagja.nugraha@staff.unsika.ac.id

ABSTRAK

Abstrak: Berkembangnya teknologi yang cepat dan merambah semua sendi kehidupan. Termasuk sistem cerdas yang digunakan pada segmen cagar budaya yang penting untuk diperkenalkan kepada generasi muda bahkan memperkenalkan kepada bangsa lain bahwa ada cagar budaya berupa situs candi yang memiliki beberapa jenis candi dalam 1 kompleks situs percandian candi jiwa yang terletak di Kabupaten Karawang. Tentu dengan model dan ciri khas bangunan candi tersebut, perlu pembuktian algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dapat diterapkan dalam pendeteksian jenis candi dimana candi memiliki cirinya sendiri. Ada sumber yang menjelaskan bahwa CNN ini merupakan algoritma terbaik dalam sistem *deep learning*. Proses penarikan kesimpulan dalam algoritma melewati tahap klasifikasi dan tahap pembelajaran menggunakan *backpropagation*, yaitu setiap neuron dipresentasikan dalam bentuk dua dimensi. Metode pengembangan sistem berdasarkan kecerdasan buatan ini akan belajar dari data yang diinputkan sehingga semakin banyak inputan yang diberikan maka semakin cerdas dalam menarik kesimpulan. Sehingga sistem ini nantinya menghilangkan tahap *feature extraction* yang dilakukan secara manual pada *machine learning*. Hasil dari penelitian ini memiliki akurasi lebih dari 70%, sehingga CNN yang ada pada YOLO v3 ini baik untuk mendeteksi bentuk candi.

Kata kunci : Metode YOLO(*You Only Look Once*), *Convolution Neural Network* (CNN), Candi Blandongan dan Candi Jiwa.

I. PENDAHULUAN

Penggunaan teknologi *deeplearning* mulai merambah kesemua segmen kehidupan mulai dari bidang kesehatan, hama tanaman, serta pendeteksian suatu object yaitu berupa tilang otomatis, didalamnya terdapat proses pembelajaran untuk dapat mempelajari dari data gambar yang dijadikan acuan pembelajaran dan masih banyak lagi contoh penggunaannya. Akan tetapi, pada penelitian ini akan membahas pendeteksian object situs cagar budaya berbentuk candi yang memiliki motif dan bentuk berbeda-beda. Berbeda disini yaitu dari segi arsitektur, luas bangunan, ornament serta tahun dan kerajaan candi itu dibuat [1].

Komplek situs candi yang terdapat dikawasan candi jiwa batujaya merupakan kawasan candi yang dulunya berasal dari kerajaan tarumanegara yang berada pada wilayah jawa barat. Jawa barat tergolong minim akan peninggalan situs hindu-budha dibandingkan dengan wilayah seperti jawa timur dan jawa tengah. Namun, jawa barat memiliki dua kerajaan yaitu tarumanegara dan kerajaan sunda yang berada pada abad ke lima sampai tahun 660 masehi yang kemungkinan bisa meninggalkan situs-situs didaerah jawa barat, namun belum terjamah tangan manusia secara maksimal serta belum terpublikasi[2].

Kekayaan sejarah yang terapat pada situs candi jiwa batujaya dapat diperkenalkan kepada generasi selanjutnya dengan cara membahasnya dalam berbagai segmentasi penelitian yang tidak hanya sejarawan serta arkeolog. akan tetapi, bisa dibahas dengan cara mengenali pola dan jenis candi dengan *image recognition*. Sehingga dapat mengenali jenis candi dari bentuknya. Mengingat menanamkan sejarah kepada generasi penerus merupakan sesuatu yang penting karena dari sejarah yang terkandunglah kita dapat mengambil hikmah dari masa yang telah lampau kepada generasi yang akan datang [3] [4].

Beberapa penelitian yang menggunakan algoritma CNN yaitu (1) pendeteksian kecacatan pada buah manggis, yang mengenali pola pada kulit manggis yang seharusnya halus atau tanpa bercak [5]. (2)Klasifikasi candi kuno

Indonesia menggunakan *convolution neural network* , pada penelitian ini yang diuji adalah candi yang terdapat pada percandian daerah Istimewa Yogyakarta dengan membandingkan juga performa GPU dan CPU [6]. Sehingga Penelitian ini merujuk pada penelitian yang sudah ada dan diuji cobakan untuk klasifikasi pada candi yang ada di Kabupaten Karawang dengan metode CNN.

II. DATA DAN METODE

A. Analisa dan Pengumpulan Data

Pada tahap analisis data yang digunakan adalah menggunakan metode algoritma YOLO (*You Only Look Once*) versi 3. Penelitian ini bertujuan untuk mengenalkan dan memberikan pengetahuan kepada wisatawan atau masyarakat yang jauh agar bisa mengetahui sejarah, bentuk dari candi tersebut.

Penerapan pada penelitian ini adalah dimana *dataset* yang digunakan untuk pengujian bersumber dari pengumpulan gambar Candi Blandongan dan Candi Jiwa yang bertempat di Kompleks Percandian Batujaya, Karawang. Kemudian, dilakukan pengujian *dataset* pada metode YOLOv3 untuk melihat hasil akurasi deteksi objek Candi Blandongan dan Candi Jiwa. Dari hasil foto tersebut di proses ke Labeling kemudian diberi anotasi pada setiap gambar Candi untuk mendapat koordinat objek yang akan dilatih.

B. YOLO (You Only Look Once)

You Only Look Once (YOLO) adalah sebuah algoritme yang dikembangkan untuk mendeteksi sebuah objek secara *real-time*. Sistem pendeteksian yang dilakukan adalah dengan menggunakan *repurpose classifer* atau *localizer* untuk melakukan deteksi. Sebuah model diterapkan pada sebuah citra di beberapa lokasi dan skala. Daerah dengan citra yang diberi *score* paling tinggi akan dianggap sebagai sebuah pendeteksian (Unsky, 2017). Pada tahun 2015 Joseph Raedmon pertama kalinya memperkenalkan YOLO (*You Only Look Once*). YOLO mempunyai arsitektur algoritma CNN (*Convolutional Neural Network*). Tahun 2017, Joseph Redmon dan Ali Farhadi merilis YOLO v2 dengan meningkatkan akurasi dan kecepatan algoritma. Tahun 2018, Joseph Redmon dan Ali Farhadi merilis YOLO v3 yang memiliki *performance* semakin bagus pada deteksi objek[7].

a) Ide Dasar

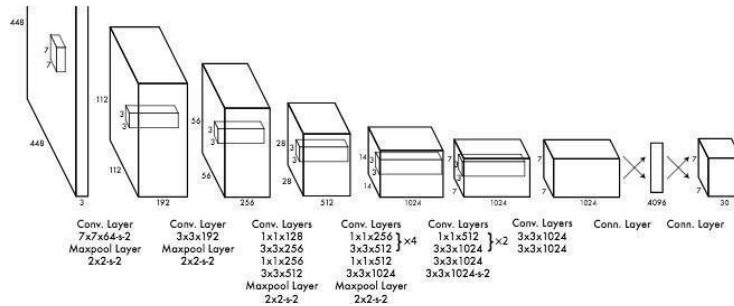
YOLO membagi gambar atau video yang diinput menjadi $S \times S$ grid. Jika titik tengah koordinat pada GT (*Ground Truth*) suatu objek jatuh ke dalam *grid*, maka *grid* tersebut bertanggung jawab untuk mendeteksi suatu objek. *Grid* yang terbagi dalam beberapa

Pengenalan Jenis Candi Berdasarkan Bentuk dan Modelnya.. 16

bagian tersebut akan di prediksi *bounding box* yang terdapat objek di dalamnya lalu YOLO akan menyelesaikan semua masalah dalam satu proses.

b) Struktur Jaringan

YOLO menggunakan 1×1 *convolutional layer* (untuk integrasi antar chanel) + 3×3 *convolutional layer* sebagai pengganti permulaan modul. Jaringan pada YOLO v1 mengandung 24 *convolutional layers* dan 2 *full connection layers*.



Gambar 2.1 YOLO v1 Network Architecture

c) Proses Tahapan

- Membagi citra dalam region $S \times S$. tiap grid akan diprediksi *bounding box* beserta nilai *confidence*.
- Tiap *bounding box* memiliki 5 nilai informasi x, y, w, h dan c . Nilai x dan y adalah kordinat titik tengah *bounding box* yang terprediksi, nilai w dan h adalah rasio ukuran lebar tinggi relative terhadap grid, dan c adalah nilai *confidence bounding box* tersebut.
- Tiap grid akan memprediksi nilai *class probabilitas* jika diprediksi terdapat objek di dalamnya. Dalam proses pengujiannya nilai *class probability* di kalikan dengan nilai *confidence* dari *bounding box*.

Dengan keterbatasan dataset YOLO yang hanya memnyimpan *class* 80 objek dibantu dengan arstitektur algoritma CNN untuk memenuhi kekurangan tersebut . YOLO merupakan algoritma yang berdasarkan *regession* Dimana dalam sekali proses *running* tersebut akan menghasilkan *output* prediksi dan *bounding box* untuk setiap objek.

C. Training Dataset

Training dataset sendiri menggunakan *Framework* Darknet. Darknet yang digunakan dalam penelitian ini adalah Darknet53,conv.74. Untuk mendapatkan hasil dataset dengan darknet ada dua cara yaitu menggunakan program google colab dan komputasi GPU/CPU.

Pengenalan Jenis Candi Berdasarkan Bentuk dan Modelnya.. 17

Proses *training dataset* pada gambar yang telah diberi label. Dari proses label tersebut yang dilatih akan mendapatkan pengenalan model pada program, seperti pada gambar dibawah ini :

```
82 Avg (IOU: 0.940923), count: 4, class_loss = 0.000000, iou_loss = 0.013815, total_loss = 0.013816
94 Avg (IOU: 0.929777), count: 12, class_loss = 0.410338, iou_loss = 0.123717, total_loss = 0.534055
106 Avg (IOU: 0.000000), count: 1, class_loss = 0.000000, iou_loss = 0.000000, total_loss = 0.000000

82 Avg (IOU: 0.944390), count: 9, class_loss = 0.012379, iou_loss = 0.020959, total_loss = 0.033338
94 Avg (IOU: 0.969156), count: 6, class_loss = 0.000011, iou_loss = 0.019445, total_loss = 0.019456
106 Avg (IOU: 0.000000), count: 1, class_loss = 0.000007, iou_loss = 0.000000, total_loss = 0.000007

82 Avg (IOU: 0.946060), count: 8, class_loss = 0.000102, iou_loss = 0.011552, total_loss = 0.011654
94 Avg (IOU: 0.965646), count: 8, class_loss = 0.000002, iou_loss = 0.011220, total_loss = 0.011222
106 Avg (IOU: 0.000000), count: 1, class_loss = 0.000000, iou_loss = 0.000000, total_loss = 0.000000

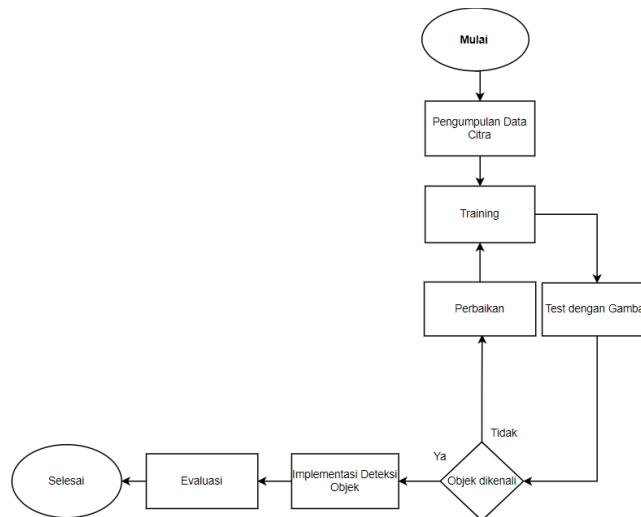
82 Avg (IOU: 0.929976), count: 4, class_loss = 0.000000, iou_loss = 0.012535, total_loss = 0.012535
94 Avg (IOU: 0.943882), count: 12, class_loss = 0.000000, iou_loss = 0.023454, total_loss = 0.023454
106 Avg (IOU: 0.000000), count: 1, class_loss = 0.000000, iou_loss = 0.000000, total_loss = 0.000000

82 Avg (IOU: 0.941519), count: 8, class_loss = 0.000000, iou_loss = 0.015514, total_loss = 0.015514
94 Avg (IOU: 0.946021), count: 8, class_loss = 0.000000, iou_loss = 0.016201, total_loss = 0.016202
106 Avg (IOU: 0.000000), count: 1, class_loss = 0.000000, iou_loss = 0.000000, total_loss = 0.000000

82 Avg (IOU: 0.954967), count: 5, class_loss = 0.000012, iou_loss = 0.007373, total_loss = 0.007385
94 Avg (IOU: 0.935940), count: 11, class_loss = 0.000040, iou_loss = 0.031577, total_loss = 0.031617
```

Gambar 2.1 Output pelatihan

D. Implementasi



Gambar 2.2 flowchart system

Pada gambar 2.2 blok pertama adalah pengumpulan data citra pada setiap Candi yang akan di deteksi lalu pemberian *anotasi* pada setiap gambar yang akan dilatih. Blok kedua adalah proses training yang menimplementasikan Algoritma YOLO (*You Only Look Once*). YOLO v3 adalah Sistem pendeteksian yang dilakukan adalah dengan menggunakan *repurpose classifier* atau *localizer* untuk melakukan deteksi. Sebuah model diterapkan pada sebuah citra di beberapa lokasi dan skala. Daerah dengan citra yang diberi *score* paling tinggi akan dianggap sebagai sebuah pendeteksian. Blok ke tiga adalah pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah penerapan metode YOLO mendapatkan

Pengenalan Jenis Candi Berdasarkan Bentuk dan Modelnya.. 18

nilai akurasi yang baik untuk pengenalan Candi. Blok ke empat adalah proses perbaikan apabila hasil dari pengujian mendapatkan kesalahan yang menyebabkan proses pendeteksian gagal. Hal ini biasanya disebabkan karena proses training yang belum optimal. Blok ke lima adalah implementasi pendeteksian langsung ke objek Candi yang telah disiapkan berupa gambar / foto jenis Candi . Blok ke enam adalah Evaluasi hasil dilakukan agar mengetahui akurasi dari model dan juga hasil dari pengenalan gambar. Hal ini dilakukan agar mengetahui tingkat keberhasilan dari model dalam mengenali gambar Candi.

E. Pengujian

Proses pengujian yang dilakukan adalah dengan mengambil gambar dari Candi Blandongan dan Candi Jiwa. Proses ini untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari YOLOv3 dan pengenalan objek dari Candi.

Cara mendapatkan nilai tingkat akurasi adalah dengan rumus :

$$Akurasi = \frac{Jumlah\ Data\ Benar}{Jumlah\ Seluruh\ Data} \times 100\%$$

III.HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, akan dipaparkan hasil dari pengujian dan Analisis di dalam urutan *system* dan proses *implementasi* yang telah dibuat. Dalam penelitian ini *dataset* yang digunakan adalah *dataset* hasil dari pengambilan gambar yang dilakukan di Kompleks Candi Batujaya, Karawang. Dari hasil foto tersebut di proses ke Labelimg kemudian diberi anotasi pada setiap gambar candi tersebut untuk mendapatkan koordinat objek yang akan dilatih. Selanjutnya setiap gambar akan diberikan label dengan hasil anotasi Format *<Object Class Id> <center-x> <center-y> <Width><Height>* yang mendefinisikan kelas dan koordinat objek yang akan dilatih setiap barisnya. Label dibuat yang pada gambar menggunakan aplikasi Labelimg yang disimpan dalam bentuk *file* (*.txt) yang ditempatkan didalam *file* gambar di folder “*datasetcandi*”.

B. Setting Konfigurasi YOLO

Berbagai macam proses *training* dan konfigurasi yang ada pada YOLO mengharuskan untuk terlebih dahulu memperhatikan proses pengenalan jenis objek. Nama *file* konfigurasi pelatihan pada Yolo adalah *file* *cfg*.

C. obj.data dan obj.names

file *obj.data* berisikan *classes* serta lokasi dari *file train, validasi/test*, *obj.names* dan juga lokasi untuk *backup* data file bobot hasil dari pelatihan yang selanjutnya akan

Pengenalan Jenis Candi Berdasarkan Bentuk dan Modelnya.. 19

disimpan. Obj.names adalah file yang berisikan label jenis-jenis beras. Umumnya pada *dataset* COCO yang dilatih adalah 80 *classes*.

D. Persiapan Training

Selanjutnya akan dipilih secara acak untuk proses training dengan proses 80% data testing dan 20% data testing. *Training dataset* sendiri menggunakan *Framework* Darknet.

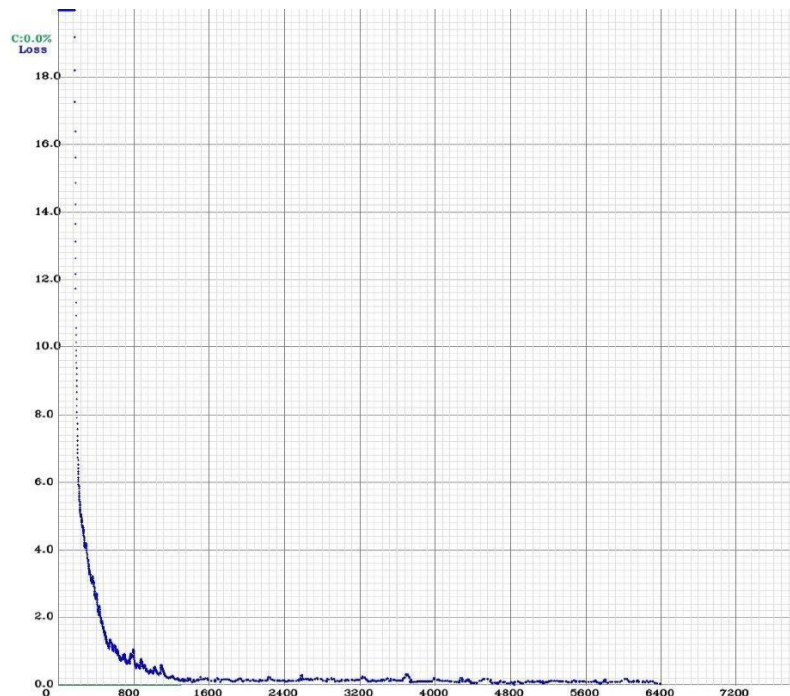
E. Framework Darknet

Pada *Framework* darknet akan menyimpan *backup* dan bobot/weight setiap 1000 iterasi. Pada proses *training* ini dilakukan di GPU yang disediakan oleh google yaitu google collab. Sehingga hasil dari setiap iterasi akan disimpan pada *google drive*. untuk memastikan hasil iterasi yang memiliki avg loss rendah atau kecil diharuskan untuk memonitoring chart yang disediakan darknet.

F. Training

Hasil pelatihan :

- a) *YOLOv3* selama 33 jam mendapatkan avg loss 0,0500 pada iterasi 6000 batch. Semakin kecil avg loss yang didapatkan maka hasil deteksi yang didapatkan akan lebih akurat. Jumlah iterasi sangat berpengaruh pada hasil avg loss, maka dari itu penentuan jumlah iterasi sangat baik untuk proses deteksi. Ditunjukkan pada gambar di bawah ini :



Gambar 3.1 Gambar Avg Loss




Pengenalan Jenis Candi Berdasarkan Bentuk dan Modelnya..20

G. Hasil Pengujian Hasil pengujian dari 10 foto Candi Blandongan dan 10 foto Candi Jiwa akan dipaparkan dengan tabel sebagai berikut :

a) YOLOv3

No.	Nama Objek	Gambar Objek	Akurasi
1	Candi Blandongan		Terdeteksi (<i>Confidence</i> : 93%)
2	Candi Blandongan		Terdeteksi (<i>Confidence</i> : 92%)
3	Candi Blandongan		Terdeteksi (<i>Confidence</i> : 92%)
4	Candi Blandongan		Terdeteksi (<i>Confidence</i> : 80%)

Pengenalan Jenis Candi Berdasarkan Bentuk dan Modelnya..21

5	Candi Blandongan		Terdeteksi (<i>Confidence</i> : 67%)
6	Candi Jiwa		Terdeteksi (<i>Confidence</i> : 91%)
7	Candi Jiwa		Terdeteksi (<i>Confidence</i> : 91%)
8	Candi Jiwa		Terdeteksi (<i>Confidence</i> : 77%)

Pengenalan Jenis Candi Berdasarkan Bentuk dan Modelnya..22

9	Candi Jiwa		Terdeteksi (<i>Confidence</i> : 92%)
10	Candi Jiwa		Terdeteksi (<i>Confidence</i> : 98%)

Gambar yang diuji dalam deteksi candi ini adalah 5 gambar candi blandongan dan 5 gambar candi jiwa sehingga, semua gambar berjumlah 10 gambar dan semua gambar tersebut terdeteksi dengan benar. Sehingga hasil akurasi adalah :

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah data benar}}{\text{Jumlah keseluruhan}} \times 100$$

Jumlah keseluruhan

Sehingga, dari 10 gambar candi menghasilkan nilai akurasi 100%.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan proses tahapan penelitian dalam Deteksi Candi Blandongan dan Candi Jiwa dengan metode Algoritma CNN yang ada pada Yolov3 dapat disimpulkan bahwa:

1. Pada penerapan algoritma CNN yang ada pada YOLO (*You Only Look Once*)v3 pada deteksi Candi Blandongan dan Candi Jiwa bahwa pada citra digital didalam pemograman python berhasil diimplementasikan.
2. Berdasarkan hasil pengujian Ketika dilakukan 10 kali pendeteksian ke objek citra digital pada posisi gambar candi blandongan dan candi jiwa hasilnya akan didapatkan nilai akurasi 100%.

B. Saran

Dari kesimpulan diatas dapat diambil agar menjadi bahan masukan dan pertimbangan untuk deteksi jenis beras yaitu :

1. Pengambilan citra dan label dilakukan lebih banyak dan dari berbagai arah seperti dari atas

2. Menggunakan metode lain untuk proses deteksi dan membandingkan tingkat akurasi dari setiap metode.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. B. Harto, "Tata Cara Pendirian Candi: Perspektif Negarakertagama," pp. 1–18, 1995.
- [2] P.-Y. Manguin and A. Indradjaja, "The Batujaya site: new evidence of early Indian influence in West Java," *Early Interact. between South Southeast Asia*, pp. 113–36, 2011.
- [3] F. Arifin, "Representasi Simbol Candi Hindu Dalam Kehidupan Manusia : Kajian Linguistik Antropologis," *J. Penelit. Hum.*, vol. 16, no. 2, pp. 12–20, 2015.
- [4] L. Mailina, C. B. Utomo, and T. A. Ahmad, "Identifikasi dan Pemanfaatan Potensi Sumber Belajar Berbasis Peninggalan Sejarah di Ambarawa Kabupaten Semarang," *Indones. J. Hist. Educ.*, vol. 2, no. 1, pp. 21–27, 2012.
- [5] L. Marifatul Azizah, S. Fadillah Umayah, and F. Fajar, "Deteksi Kecacatan Permukaan Buah Manggis Menggunakan Metode Deep Learning dengan Konvolusi Multilayer," *Semesta Tek.*, vol. 21, no. 2, pp. 230–236, 2018.
- [6] K. P. Danukusumo, Pranowo, and M. Maslim, "Indonesia Ancient Temple Classification Using Convolutional Neural Network," *ICCREC - Int. Conf. Control. Electron. Renew. Energy, Commun. Proc.*, vol. Januari 20, no. 978-1-5386-1667-3, pp. 50–54, 2017.
- [7] dan M. B. M. Abi Rachman Warsil, M. Shiddiq Ghozali, "Pembuatan Pendeteksi Obyek Dengan Metode You Only Look Once (Yolo) Untuk Automated Teller Machine (ATM)," *Maj. Ilm. UNIKOM*, vol. 17, no. 1, pp. 69–76, 2019.