

**PENGGABUNGAN MODEL *DEEP COGNITIVE NETWORK*
DENGAN MODEL *TRANSFORMERS* UNTUK ALGORITMA
*DEEP REINFORCEMENT LEARNING***

SKRIPSI

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S. Kom.)
Pada Program Studi Teknik Informatika



Disusun Oleh :

Yudo Nidlom Firmansyah

NPM : 2213020129

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI**

2026

Skripsi Oleh :

Yudo Nidlom Firmansyah
NPM : 2213020129

Judul :

**PENGGABUNGAN MODEL *DEEP COGNITIVE NETWORK*
DENGAN MODEL *TRANSFORMERS* UNTUK ALGORITMA
*DEEP REINFORCEMENT LEARNING***

Telah Disetujui untuk Diajukan Kepada Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri

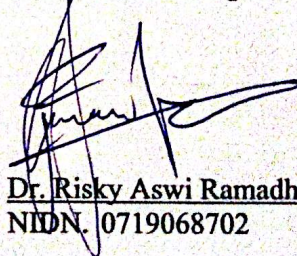
Tanggal : 17 juli 2026

Dosen Pembimbing I



Dr. Resty Wulanningrum, M.Kom.
NIDN. 0719068702

Dosen Pembimbing II



Dr. Risky Aswi Ramadhani, M.Kom.
NIDN. 0719068702

Skripsi oleh:

Yudo Nidlom Firmansyah
NPM : 2213020129

Judul :

**PENGGABUNGAN MODEL *DEEP COGNITIVE NETWORK*
DENGAN MODEL *TRANSFORMERS* UNTUK ALGORITMA
*DEEP REINFORCEMENT LEARNING***

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas

Nusantara PGRI Kediri

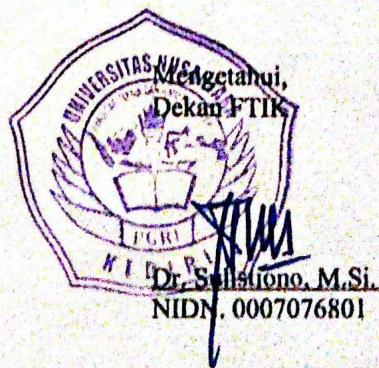
Pada tanggal : 17 juli 2026

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Syarat

Panitia Penguji :

1. Ketua : Dr. Resty Wulanningrum, M.Kom.
2. Penguji I : Ardi Sanjaya, M.Kom.
3. Penguji II : Dr. Risky Aswi Ramadhani, M.Kom.

Rung
[Signature]



HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Yudo Nidlom Firmansyah
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat/Tgl Lahir : Nganjuk, 4 Agustus 2003
NPM : 2213020129
Fakultas/Prodi : Teknik dan Ilmu Komputer/ Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak dapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 17 juli 2026
Yang Menyatakan



Yudo Nidlom Firmansyah
NPM : 2213020129

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur dan haru yang mendalam, skripsi ini penulis persembahkan sebagai wujud terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua saya, yang dengan penuh kesabaran senantiasa mendoakan, memberikan dukungan terbaik, serta menjadi sumber motivasi tak henti-hentinya dalam perjalanan menyelesaikan skripsi ini.
2. Seluruh dosen Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah memberikan bimbingan, ilmu, dan pelajaran berharga, baik dalam ranah akademik maupun kehidupan sehari-hari.
3. Ibu Dr. Resty Wulanningrum, S.Kom., M.Kom. dan Bapak Dr. Risky Aswi Ramadhani, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Skripsi atas keikhlasan dalam meluangkan waktu, tenaga, serta kesabaran yang luar biasa dalam membimbing dan mengarahkan penulis ketika menemui kebuntuan.
4. Teman-teman seperjuangan di kampus, yang menjadi tempat berbagi suka dan duka, serta saling menyemangati selama menjalani masa perkuliahan hingga tahap akhir ini.
5. Seorang wanita yang menemani perjuangan dan memberikan saya semangat untuk meraih ilmu lebih luas dan memberikan dukungan emotional untuk menyelesaikan skripsi ini.
6. Almamater tercinta, Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah menjadi tempat saya tumbuh, belajar, dan mengembangkan diri selama masa perkuliahan.
7. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, yang telah memberikan kontribusi dalam berbagai bentuk dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.

Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah memberikan dukungan berarti selama proses penyusunan. Semoga dedikasi ini dapat menjadi bentuk penghormatan yang layak atas segala doa dan kebaikan yang telah diberikan.

HALAMAN MOTTO

"Barang siapa yang tidak meminta kepada allah, allah murka kepadanya." — ***Sabda
Rasulullah S.A.W (Oleh Ibnu Majah Meriwayatkan Dalam Hadis Riwayat Abu
Hurairah)***

"Kecerdasan bukanlah satu kapasitas tunggal, melainkan sebuah kompleksitas dari
banyak kemampuan berbeda." — ***Donald O. Hebb***

"Ilmu adalah harta yang tidak akan pernah habis, maka carilah ilmu sebanyak mungkin
sebelum waktumu habis."
— ***Ali bin Abi Thalib RA***

"Ruang dan waktu bukanlah kondisi tempat kita hidup, melainkan cara kita berpikir."
— ***Albert Einstein***

RINGKASAN

Yudo Nidlom Firmansyah Penggabungan *Model Deep Cognitive Network* Dengan Model *Transformers* Untuk Algoritma *Deep Reinforcement Learning*
Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer,
Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2026

Kata Kunci: *Deep Reinforcement Learning*, *Deep Cognitive Network*, *Transformers*, A2C, DQN.

Perkembangan *Deep Reinforcement Learning* (DRL) masih menghadapi kendala kompleksitas aksi dan instabilitas konvergensi pada lingkungan yang dinamis. Berangkat dari kendala tersebut, permasalahan utama dalam penelitian ini berfokus pada apakah penggabungan model arsitektur yang melibatkan *Transformers* (*multi-head-attention*), *VGG* (*backbone*), dan *Deep Cognitive Network* (DCN) mampu mengoptimalkan pencapaian *reward* pada tiga lingkungan game Atari (*Boxing*, *Space Invaders*, *BattleZone*), serta apakah penggabungan tersebut dapat mengoptimalkan performa pembelajaran agen ketika diterapkan pada algoritma A2C (*Advantage Actor-Critic*) dan DQN (*Deep Q-Learning*). Untuk menjawab permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan pembaruan arsitektur DCN dua jalur yang mengintegrasikan elemen-elemen di atas untuk menghasilkan policy yang optimal dan stokastik. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa algoritma A2C menghasilkan stabilitas konvergensi superior dengan metrik *critic loss* yang konsisten rendah (rata-rata 0,03 hingga 0,132), meskipun perolehan *reward* pada lingkungan kompleks menunjukkan volatilitas tinggi. Sebaliknya, DQN mengalami instabilitas ekstrem yang ditunjukkan oleh lonjakan *loss* masif hingga mencapai rata-rata 8.645,796 pada game *BattleZone* akibat akumulasi *gradien*, serta kegagalan optimalisasi kebijakan pada game *Boxing* dengan rata-rata *reward* negatif (-7,649). Penelitian ini menyimpulkan bahwa integrasi mekanisme kognitif dan perhatian (*attention*) pada arsitektur usulan jauh lebih adaptif dan stabil ketika dijalankan pada algoritma berbasis *policy-gradient* (A2C) dibandingkan dengan *value-based* (DQN).

PRAKATA

Puji Syukur kami panjatkan kehadiran Allah Tuhan Yang Maha Kuasa, karena hanya atas perkenaan-Nya tugas penyusunan Skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi dengan judul “**Penggabungan Model *Deep Cognitive Network* Dengan Model *Transformers* Untuk Algoritma *Deep Reinforcement Learning***” ini ditulis guna memenuhi sebagai syarat untuk penulisan skripsi/tugas akhir, pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri.

Pada kesempatan ini diucapkan terima kasih dan penghargaan yang setulus tulusnya kepada :

1. Dr. Zainal Affandi, M.Pd. Selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang selalu memberikan dorongan motivasi kepada mahasiswa.
2. Dr. Sulistiono, M.Si Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer yang selalu memberikan dukungan moral kepada mahasiswa.
3. Risa Helilintar, M. Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika yang selalu memberikan arahan kepada mahasiswa.
4. Dr. Resty Wulanningrum, S.Kom., M.Kom. dan Dr. Risky Aswi Ramadhani, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan bimbingannya.
5. Orang Tua saya dan Keluarga atas doa dan dukungannya, serta seseorang yang telah memberikan saya dukungan sejak awal hingga akhir yang tidak bisa saya sebutkan nama nya.
6. Ucapan Terima Kasih juga disampaikan kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak menyelesaikan proposal skripsi ini.

Disadari bahwa proposal skripsi ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan tegur, kritik, dan saran-saran dari berbagai pihak

sangat diharapkan. Disertai harapan semoga proposal skripsi ini ada manfaat bagi kita semua, khususnya bagi dunia pendidikan.

Kediri, 17 juli 2026



Yudo Nidlom Firmansyah
NPM. 2213020129

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN RINGKASAN	vii
HALAMAN PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Rumusan Masalah.....	3
D. Batasan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
A. Teori Dan Penelitian Terdahulu	7
1. Landasan Teori.....	7

2.	Kajian Pustaka	29
B.	Kerangka Berpikir.....	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		33
A.	Desain Penelitian.....	33
B.	Instrumen Penelitian	35
C.	Jadwal Penelitian.....	36
D.	Objek Penelitian / Subjeck Penelitian	37
E.	Prosedur Penelitian.....	40
F.	Teknik Analisa Data	41
2.	Simulasi Proses Penyelesaian Masalah	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		55
A.	Hasil Penelitian.....	55
BAB V PENUTUP.....		71
A.	Simpulan.....	71
B.	Saran	72
DAFTAR PUSTAKA.....		73
LAMPIRAN.....		76

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1, Jadwal Penelitian.....	36
Tabel 4.1, Analisa Statistik Deskriptif Dari <i>Loss</i> Dan <i>Reward</i> Pada Lingkungan Game <i>Boxing</i> Dengan Algoritma A2C.....	57
Tabel 4.2, Analisa Statistik Deskriptif Dari <i>Loss</i> Dan <i>Reward</i> Pada Lingkungan Game <i>Space Invaders</i> Dengan Algoritma A2C	60
Tabel 4.3, Analisa Statistik Deskriptif Dari <i>Loss</i> Dan <i>Reward</i> Pada Lingkungan Game <i>BattleZone</i> Dengan Algoritma A2C	62
Tabel 4.4, Analisa Statistik Deskriptif Dari <i>Loss</i> Dan <i>Reward</i> Pada Lingkungan Game <i>Boxing</i> Dengan Algoritma DQN	64
Tabel 4.5, Analisa Statistik Deskriptif Dari <i>Loss</i> Dan <i>Reward</i> Pada Lingkungan Game <i>Space invaders</i> Dengan Algoritma DQN	67
Tabel 4.6, Analisa Statistik Deskriptif Dari <i>Loss</i> Dan <i>Reward</i> Pada Lingkungan Game <i>Battle Zone</i> Dengan Algoritma DQN	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1, Lingkungan Game Atari Untuk Melatih Agent.....	7
Gambar 2.2, Bagian Bagian Otak Manusia.....	9
Gambar 2.3, <i>RNN (A), Attention (B), FFN (C), VGG16 (D)</i>	12
Gambar 2.4, <i>policy (π) dan value (V)</i> Model dengan Normal sampling.....	14
Gambar 2.5, <i>Policy Model Dengan Categorical Sampling</i>	15
Gambar 2.6, Operasi Perhitungan <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	18
Gambar 2.7, arsitektur dari (Younis et al., 2022).....	20
Gambar 2.8, (Wen & Li, 2023)	21
Gambar 2.9, (Sukhbaatar et al., 2015)	23
Gambar 2.10, (Vaswani et al., 2017)	25
Gambar 2.11, Kerangka Berpiki menunjuka alur logis	32
Gambar 3.1, Diagram Metode Waterfall.....	40
Gambar 3.2, UseCase Diagram Proses Pelatihan Dan Penjelajahan	41
Gambar 3.3, Class Diagram Model Gabungan (DCN + Transformers + VGG) ..	42
Gambar 3.4, Activity Diagram Model Gabungan.....	43
Gambar 3.5, Sequence Diagram Proses Pelatihan Dan Penjelajahan Model.....	44
Gambar 3.6, FlowChart Proses Rotasi Gambar	46
Gambar 3.7, Block VGG yang dimodifikasi.....	47
Gambar 3.8, Oprasi Konvolusi Antara Data X dan W (bobot).....	47
Gambar 3.9, Plot Hubungan Antara <i>Gamma</i> Dan Hasil <i>BacthNormalisasi</i>	49
Gambar 4.1, Desain Model Gabungan.....	55
Gambar 4.2, (Huang & Wang, 2022).....	56
Gambar 4.3, Grafik Hasil Penjelajahan <i>Boxing</i> (Algoritma A2C).....	59
Gambar 4.4, Grafik Hasil Penjelajahan <i>Space Invaders</i> (Algoritma A2C)	61
Gambar 4.5, Grafik Hasil Penjelajahan <i>BattleZone</i> (Algoritma A2C)	63
Gambar 4.6, Grafik Hasil Penjelajahan <i>Boxing</i> (Algoritma DQN)	65
Gambar 4.7, Grafik Hasil Penjelajahan <i>Space Invaders</i> (Algoritma DQN)	67
Gambar 4.8, Grafik Hasil Penjelajahan <i>BattleZone</i> (Algoritma DQN)	69

DAFTAR

LAMPIRAN

Gambar 5.1, Lembar Bimbingan Skripsi.....	76
Gambar 5.2, Lembar Bimbingan Skripsi.....	77

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam beberapa tahun terakhir algoritma untuk membantu kecerdasan buatan untuk belajar beradaptasi pada lingkungan atau keadaan yang berubah-ubah telah banyak dikembangkan, salah satu algoritma paling sering digunakan dalam membantu kecerdasan buatan untuk belajar beradaptasi adalah *deep reinforcement learning* atau *pembelajaran penguatan mendalam*. Konsep *pembelajaran penguatan* telah muncul sejak masa awal perkembangan sibernetika serta menjadi bagian dari kajian dalam statistika, psikologi, ilmu saraf, dan ilmu komputer (Pack Kaelbling et al., 1996). *Pembelajaran penguatan mendalam* atau *deep reinforcement learning* telah banyak dikembangkan untuk membantu robot dan system otomatis lain nya untuk belajar dan beradaptasi pada sebuah lingkungan.

Dalam algoritma *deep reinforcement learning*, dibutuhkan jaringan saraf tiruan dan algoritma matematika yang digunakan sebagai mekanisme yang membantu *Agent* mengelola informasi dari lingkungan, informasi tersebut berupa sebuah umpan balik seperti *reward* atau hasil observasi lingkungan yang diolah untuk menentukan *policy* atau aturan baru pada state atau lingkungan yang baru, dari (Nussenbaum & Hartley, 2019) menjelaskan bahwa tugas yang digunakan dalam pembelajaran penguatan cenderung serupa, yaitu menuntut peserta memilih secara berurutan dari beberapa opsi, umumnya dua sampai empat seperti mesin slot atau kartu, dengan tiap pilihan berpeluang menghasilkan hasil positif, negatif, atau netral. Hasil tersebut merepresentasikan seberapa baik model deep learning dalam membuat sebuah *policy* atau strategi untuk mengoptimalkan *reward*.

Penelitian terhadap model *deep learning* untuk algoritma *deep reinforcement learning* telah banyak dikembangkan seperti beberapa penelitian yang akan di bahas. Seperti, “*Deep Cognitive Networks: Enhance Deep Learning by Modeling Human Cognitive Mechanism*” penelitian ini dikerjakan dan ditulis oleh (Y. Huang & Wang, 2022), penelitian ini mengimplementasi kan *mekanisme cognitive* manusia ke dalam model *deep learning*, dimana saat informasi diproses melalui *mekanisme kognitif*, robot berpeluang besar untuk berhasil mengidentifikasi objek yang menjadi target (Y. Huang & Wang, 2022). Model yang digunakan oleh Y. Huang & Wang disebut sebagai DCN (*Deep Cognitive Network*) dengan gabungan antara *self-attention*, *LSTM (Memory)*, *End-to-End network (Reasoning)*. Namun dalam penelitian tersebut model masih dalam tahap awal pengembangan dan masih membutuhkan pengembangan lebih lanjut untuk membuat model *cognitive* yang lebih kompleks dan harga komputasi yang optimal.

Dan penelitian “*Multi-Game Decision Transformers*” dimana penelitian ini ditulis dan di kerjakan oleh (Lee et al., 2022), dimana peneliti melakukan eksperimen dengan menggunakan transformers sebagai *model decision* atau *policy model*, dimana peneliti menggunakan 41 game atari dan di test menggunakan algoritma *DQN (Deep Q Learning)* dan *Behavioral Cloning (BC)*, dimana (Lee et al., 2022), menyatakan bahwa, hasil kami menunjukkan manfaat yang jelas dalam penggunaan model berbasis transformator besar dalam domain multi-permainan, dan tren umum dalam hasil ini - peningkatan kinerja dengan model yang lebih besar dan kemampuan untuk menyempurnakan tugas baru dengan cepat mencerminkan keberhasilan yang terlihat dengan *model visi* dan bahasa skala besar. Tetapi penelitian menunjukkan hasil yang kurang maksimal pada game atari yang memiliki action dan policy yang kompleks.

Dari beberapa literatur yang telah di bahas sebelum nya, penelitian ini mengusulkan sebuah model *deep learning* untuk

memperbarui model *Deep Cognitive Network (DCN)*, dengan merubah arsitekturnya menjadi 2 jalur dan menggabungkan model *Deep Cognitive Network (DCN)* dengan beberapa model seperti *Transformers(multi-head-attention)*, *VGG(backbone)*, sehingga model di buat berdasarkan mekanisme kognitif manusia, dan nantinya model akan di test pada 3 lingkungan game yang berbeda yaitu *boxing*, *space invaders* dan *battlezone*, selain itu model akan di test pada 2 algoritma *reinforcement learning* yang berbeda, yaitu *Actor Critic* dan *Deep Q Learning*. Pendekatan ini diharapkan dapat membantu meningkatkan kemampuan *Agent* dalam menghasilkan *Policy* yang optimal dan *stocastik* $\pi(a|s)$, sehingga model dapat lebih leluasa dalam menejelajah lingkungan yang kompleks seperti game dan mencari *reward* yang optimal, penelitian ini diharapkan dapat membantu perkembangan komputasi *neuroscience* dengan membuka jalan untuk melakukan pengembangan atau riset *model deep learning* berbasis *neuroscience*.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan sebelum nya, maka identifikasi masalah nya sebagai berikut :

1. Model yang dibuat oleh peneliti adalah model tahap awal pengembangan dan belum ada hasil yang spesifik dari penelitian tersebut.
2. Arsitektur pada model yang dikembangkan oleh peneliti masih sulit untuk dipahami.
3. Model memberikan output yang tidak *stocastik* $\pi(a|s)$, sehingga model memiliki kemungkinan untuk terjebak dalam *local minimum*.
4. Peneliti tidak menambahkan *Backbone* untuk memperjelas pemerosesan data gambar dari lingkungan nya.

C. Rumusan Masalah

Dari uraian permasalahan yang dibahas pada latar belakang sebelumnya, peneliti menyimpulkan beberapa rumusan masalah yang akan di bahas pada penelitian ini, yaitu :

1. Apakah penggabungan model antara *Transformers(multi-head-attention)*, *VGG(backbone)* dan *Deep Cognitive Network (DCN)* berhasil mengoptimalkan *reward* pada 3 lingkungan game *atari* (*Boxing, Space Invaders, Battlezone*) ?
2. Apakah penggabungan model antara *Transformers(multi-head-attention)*, *VGG(backbone)* dan *Deep Cognitive Network (DCN)* dapat mengoptimalkan performa pembelajaran pada algoritma A2C (*Advantage Actor Critic*) dan algoritma DQN (*Deep Q Learning*) ?

D. Batasan Masalah

Batasan-batasan yang perlu diperhatikan pada penelitian ini, antara lain :

1. Model yang dikembangkan hanya dilatih pada tiga lingkungan *game* yaitu *boxing, space invaders* dan *battlezone*.
2. Model yang dikembangkan masih tergolong model yang besar dengan waktu eksekusi tergantung pada kekuatan device pada perangkat yang digunakan
3. Model di test pada 2 algoritma yang berbeda yaitu *Actor Critic* dan *Deep Q Learning*.
4. Perangkat lunak untuk yang digunakan untuk pengembangan model adalah *visual studio code*.
5. Data didapat dari library *gymnasium* dari farma foundation dimana data berupa sebuah *game atari*, dengan yang dikategorikan mudah sedang dan sulit, data observasi yang didapatkan berupa gambar dari lingkungan yang di latih.
6. Library yang digunakan untuk pengembangan model dan membuat algoritma *reinforcement learning* nya adalah, *pytorch* (deep learning framework), *numpy* (library untuk perhitungan matematika berbasis

vector dan matrix), torchvision (bagian dari pytorch tetapi ter khusus kan pada *computer vision*), gymnasium (library untuk mendapatkan data lingkungan game), matplotlib (library untuk memvisualisaikan feedback dari lingkungan).

7. Perangkat keras yang digunakan untuk penelitian ini adalah laptop *acer aspire* dengan *processor RYZEN 5000 series* dan *AMDA RADEON* sebagai grafik prosesor unit nya.

E. Tujuan Penelitian

Dari beberapa rumusan masalah yang telah diidentifikasi , tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Melakukan analisis terhadap hasil penggabungan model antara *Transformers(multi-head-attention)*, *VGG(backbone)* dan *Deep Cognitive Network (DCN)* berdasarkan *reward* yang didapat saat model menjelajah dan mempelajari 3 lingkungan game *atari (Boxing, Space Invaders, Battlezone)*.
2. Melakukan analisis terhadap hasil penggabungan model antara *Transformers(multi-head-attention)*, *VGG(backbone)* dan *Deep Cognitive Network (DCN)* berdasarkan hasil loss pada algoritma *A2C (Advantage Actor Critic)* dan algoritma *DQN (Deep Q Learning)*.

F. Manfaat Penelitian

Berdasarkan penjelasan dari latar belakang ,berikut adalah manfaat penelitian ini :

1. Manfaat Akademis
 - a. Memberikan kontribusi pengembangan algoritma pemebelajaran yang dapat mempelajari lingkungan kompleks tanpa di program secara eksplisit
 - b. Memberikan kontribusi pada dunia piskologi kognitiv, dengan mengimplementasikan mekanisme kognitif pada jaringan saraf

tiruan.

- c. Memberikan perkembangan pada dunia *Machine Learning/Deep Learning*, dengan mengembangkan model dengan mekanisme yang hampir mendekati cara kerja otak manusia.

2. Manfaat Praktis

- a. Memberikan kontribusi pengembangan robot dengan kemampuan mempelajari lingkungan yang kompleks sehingga dapat membantu robot untuk membuat sebuah strategi untuk menyelesaikan masalah kompleks seperti, operasi, mobil self-driving, drone untuk evakuasi dan lain nya
- b. Memberikan kontribusi pengembangan sistem otomatis dengan kemampuan memberikan strategi yang spesifik dan optimal, ini bisa sangat berguna untuk perusahaan atau sebuah web yang membutuhkan strategi yang kompleks dan optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Mohamed, E., Gaber, T., Karam, O., & Rashed, E. A. (2022). A Novel CNN pooling layer for breast cancer segmentation and classification from thermograms. *Plos One*, 17(10), e0276523.
- Ahmed, S. F., Alam, M. S. Bin, Hassan, M., Rozbu, M. R., Ishtiaq, T., Rafa, N., Mofijur, M., Shawkat Ali, A. B. M., & Gandomi, A. H. (2023). Deep learning modelling techniques: current progress, applications, advantages, and challenges. *Artificial Intelligence Review*, 56(11), 13521–13617. <https://doi.org/10.1007/s10462-023-10466-8>
- Angelopoulou, E., & Drigas, A. (2021). Working memory, attention and their relationship: A theoretical overview. *Research, Society and Development*, 10(5), e46410515288. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i5.15288>
- Aycock, J., Ganesh, S., Biittner, K., Newell, P. A., & Therrien, C. (2022, September 5). The Sincerest Form of Flattery: Large-Scale Analysis of Code Re-Use in Atari 2600 Games. *ACM International Conference Proceeding Series*. <https://doi.org/10.1145/3555858.3555948>
- Bisley, J. W., & Goldberg, M. E. (2010). Attention, intention, and priority in the parietal lobe. In *Annual Review of Neuroscience* (Vol. 33, pp. 1–21). <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-060909-152823>
- Bjorck, N., Gomes, C. P., Selman, B., & Weinberger, K. Q. (2018). Understanding batch normalization. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 31.
- Deepa, N., & Chokkalingam, S. P. (2022). Optimization of VGG16 utilizing the arithmetic optimization algorithm for early detection of Alzheimer's disease. *Biomedical Signal Processing and Control*, 74, 103455.
- Elharrouss, O., Akbari, Y., Almaadeed, N., & Al-Maadeed, S. (2022). *Backbones-Review: Feature Extraction Networks for Deep Learning and Deep Reinforcement Learning Approaches*. <https://doi.org/10.1016/j.cosrev.2024.100645>
- Fan, C., Yao, L., Zhang, J., Zhen, Z., & Wu, X. (2023). Advanced reinforcement learning and its connections with brain neuroscience. *Research*, 6, 0064.
- Fellows, L. K. (2004). The cognitive neuroscience of human decision making: a review and conceptual framework. In *Behavioral and cognitive neuroscience reviews* (Vol. 3, Issue 3, pp. 159–172). <https://doi.org/10.1177/1534582304273251>
- Ghasemi, M., & Ebrahimi, D. (2024). *Introduction to Reinforcement Learning*. <http://arxiv.org/abs/2408.07712>
- Huang, H., & Cheng, C. (2022). The Benefits of Video Games on Brain Cognitive Function: A Systematic Review of Functional Magnetic Resonance Imaging Studies. In *Applied Sciences (Switzerland)* (Vol. 12, Issue 11). MDPI. <https://doi.org/10.3390/app12115561>
- Huang, Y., & Wang, L. (2022). *SpringerBriefs in Computer Science Deep Cognitive Networks Enhance Deep Learning by Modeling Human*

Cognitive Mechanism.

- Jiang, Y., Li, X., Luo, H., Yin, S., & Kaynak, O. (2022). Quo vadis artificial intelligence? In *Discover Artificial Intelligence* (Vol. 2, Issue 1). Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/s44163-022-00022-8>
- Khaleel, M., Ahmed, A. A., & Alsharif, A. (2023). Artificial Intelligence in Engineering. *Brilliance: Research of Artificial Intelligence*, 3(1), 32–42. <https://doi.org/10.47709/brilliance.v3i1.2170>
- Kiernan, J. A. (2012). Anatomy of the Temporal Lobe. *Epilepsy Research and Treatment*, 2012, 1–12. <https://doi.org/10.1155/2012/176157>
- Kosuru, V. S. R., & Venkitaraman, A. K. (2022). Developing a deep Q-learning and neural network framework for trajectory planning. *European Journal of Engineering and Technology Research*, 7(6), 148–157.
- Le, N., Rathour, V. S., Yamazaki, K., Luu, K., & Savvides, M. (2021). *Deep Reinforcement Learning in Computer Vision: A Comprehensive Survey*. <http://arxiv.org/abs/2108.11510>
- Lee, K.-H., Nachum, O., Yang, M., Lee, L., Freeman, D., Xu, W., Guadarrama, S., Fischer, I., Jang, E., Michalewski, H., & Mordatch, I. (2022). *Multi-Game Decision Transformers*.
- Li, T., Zhu, K., Luong, N. C., Niyato, D., Wu, Q., Zhang, Y., & Chen, B. (2022). *Applications of Multi-Agent Reinforcement Learning in Future Internet: A Comprehensive Survey*. <http://arxiv.org/abs/2110.13484>
- Montesinos López, O. A., Montesinos López, A., & Crossa, J. (2022). Fundamentals of Artificial Neural Networks and Deep Learning. In *Multivariate Statistical Machine Learning Methods for Genomic Prediction* (pp. 379–425). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-89010-0_10
- Nguyen, T. D., Nguyen, D. Q., & Phung, D. (2018). A novel embedding model for knowledge base completion based on convolutional neural network. *Proceedings of the 2018 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies, Volume 2 (Short Papers)*, 327–333.
- Nussenbaum, K., & Hartley, C. A. (2019). Reinforcement learning across development: What insights can we draw from a decade of research? In *Developmental Cognitive Neuroscience* (Vol. 40). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2019.100733>
- Pack Kaelbling, L., Littman, M. L., Moore, A. W., & Hall, S. (1996). Reinforcement Learning: A Survey. In *Journal of Artificial Intelligence Research* (Vol. 4).
- Pretto Flores, L. (2002). OCCIPITAL LOBE MORPHOLOGICAL ANATOMY Anatomical and surgical aspects. In *Arq Neuropsiquiatr* (Vol. 60, Issue A).
- Rueda, M. R., Pozuelos, J. P., & Cómbita, L. M. (2015). Cognitive neuroscience of attention. In *AIMS Neuroscience* (Vol. 2, Issue 4, pp. 183–202). AIMS Press. <https://doi.org/10.3934/Neuroscience.2015.4.183>
- Sarter, M., Berntson, G. G., & Cacioppo, J. T. (1996). *Brain Imaging and Cognitive Neuroscience Toward Strong Inference in Attributing Function to Structure*.
- Sharifani, K., & Amini, M. (2023). Machine Learning and Deep Learning: A Review of Methods and Applications. In *World Information Technology and Engineering Journal* (Vol. 10). <https://ssrn.com/abstract=4458723>

- Srivastava, N., Hinton, G., Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Salakhutdinov, R. (2014). Dropout: a simple way to prevent neural networks from overfitting. *The Journal of Machine Learning Research*, 15(1), 1929–1958.
- Stuss, D. T., & Alexander, M. P. (1999). *Executive functions and the frontal lobes: a conceptual view*.
- Sukhbaatar, S., Szlam, A., Weston, J., & Fergus, R. (2015). *End-To-End Memory Networks*.
- Taye, M. M. (2023). Theoretical understanding of convolutional neural network: Concepts, architectures, applications, future directions. *Computation*, 11(3), 52.
- Van Hoeck, N., Watson, P. D., & Barbey, A. K. (2015). Cognitive neuroscience of human counterfactual reasoning. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9(JULY), 1–18. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00420>
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, L., & Polosukhin, I. (2017). *Attention Is All You Need*. <http://arxiv.org/abs/1706.03762>
- Wen, X., & Li, W. (2023). Time series prediction based on LSTM-attention-LSTM model. *IEEE Access*, 11, 48322–48331.
- Yang, L., Xu, S., Yu, X., Long, H., Zhang, H., & Zhu, Y. (2023). A new model based on improved VGG16 for corn weed identification. *Frontiers in Plant Science*, 14, 1205151.
- Younis, A., Qiang, L., Nyatega, C. O., Adamu, M. J., & Kawuwa, H. B. (2022). Brain tumor analysis using deep learning and VGG-16 ensembling learning approaches. *Applied Sciences*, 12(14), 7282.
- Zhang, W., Wang, G., Sun, J., Yuan, Y., & Huang, G. (2023). Storm: Efficient stochastic transformer based world models for reinforcement learning. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 36, 27147–27166.
- Zhao, X., Wang, L., Zhang, Y., Han, X., Deveci, M., & Parmar, M. (2024). A review of convolutional neural networks in computer vision. *Artificial Intelligence Review*, 57(4), 99.
- Zhou, K., Wang, W., Hu, T., & Deng, K. (2021). Application of improved asynchronous advantage actor critic reinforcement learning model on anomaly detection. *Entropy*, 23(3), 274.
- Zou, J., Lou, J., Wang, B., & Liu, S. (2024). A novel deep reinforcement learning based automated stock trading system using cascaded lstm networks. *Expert Systems with Applications*, 242, 122801.