

## **Analisis Keamanan Sistem Informasi ChatGPT Menggunakan Algoritma *Natural Language Processing (NLP)***

**Donny Maulana<sup>1\*)</sup>, Eko Budiarto<sup>2)</sup>**

<sup>1)2)</sup> Program Studi Teknik Informatika, Universitas Pelita Bangsa

**Correspondence author:** [donny.maulana@pelitabangsa.ac.id](mailto:donny.maulana@pelitabangsa.ac.id), Bekasi, Indonesia

**DOI:** <https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1678>

### **Abstrak**

*ChatGPT* adalah model pembuatan bahasa alami yang dapat meningkatkan kognisi manusia dan menghasilkan teks berkualitas tinggi. Namun, keamanan sistem informasi di *ChatGPT* menjadi perhatian utama mengingat potensi penyalahgunaan oleh mereka yang belum yakin. Maka dari itu tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji keamanan sistem informasi pada *ChatGPT* dengan menggunakan algoritma *Natural Language Processing (NLP)*. Metode penelitian yang digunakan adalah survei dengan jumlah sampel 100 orang. Data dianalisis dengan menggunakan teknik statistik deskriptif dan inferensial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa menggunakan *ChatGPT* aman untuk sebagian besar responden. Namun, ada masalah keamanan tertentu, seperti potensi pelanggaran data dan penyalahgunaan informasi. Untuk meningkatkan keamanan sistem informasi *ChatGPT*, penelitian ini merekomendasikan pengembangan algoritma NLP untuk menganalisis dan mendekode teks, serta penggunaan teknologi enkripsi untuk melindungi informasi pengguna. Selain itu, langkah-langkah harus diambil untuk meningkatkan kesadaran pengguna akan perlunya melindungi informasi pribadi.

**Kata kunci:** ChatGPT, Keamanan Sistem Informasi, Algoritma NLP, Analisis Keamanan, Analisis Teks

### **Abstract**

*ChatGPT is a natural language generation model that can enhance human cognition and produce high-quality text. However, the security of information systems in ChatGPT is a major concern given the potential for misuse by those who are unsure. Therefore the purpose of this research is to examine information system security on ChatGPT using the Natural Language Processing (NLP) algorithm. The research method used was a survey with a sample of 100 people. Data were analyzed using descriptive and inferential statistical techniques. The results show that using ChatGPT is safe for most of the respondents. However, there are certain security concerns, such as the potential for data breaches and misuse of information. To improve the security of the ChatGPT information system, this study recommends the development of NLP algorithms to analyze and decode text, as well as the use of encryption technology to protect user information. In addition, steps should be taken to increase user awareness of the need to protect personal information.*

**Keywords:** ChatGPT, Information System Security, NLP Algorithm, Security Analysis, Text Analysis

## **PENDAHULUAN**

Keamanan sistem informasi sangat penting dalam masyarakat yang semakin digital. Data yang hilang, penyalahgunaan data oleh orang yang tidak dapat dipercaya, dan bahkan kerusakan pada perangkat keras atau lunak adalah semua hasil dari sistem informasi yang rusak. *ChatGPT* adalah sistem chatbot yang menggunakan pengkodean untuk berinteraksi dengan pengguna dan menjaga integritas sistem informasi agar pengguna tidak melakukan

kesalahan atau kehilangan data. ChatGPT (Generative Pretrained Transformer) adalah model sistem alami yang telah terbukti dapat membangun percakapan manusia berkualitas tinggi. Namun, penting untuk menjaga keamanan sistem informasi ChatGPT karena orang yang tidak yakin dapat menyalahgunakannya (Jurafsky & Daniel, 2017).

Mengingat penggunaan ChatGPT yang semakin luas dan berkembang pesat dalam berbagai bidang, seperti sistem, bisnis, dan layanan sistem, beberapa kasus penyalahgunaan ChatGPT yang pernah terjadi antara lain adalah penyebaran hoaks dan disinformasi, serta pencurian data pengguna. Oleh karena itu, penelitian tentang keamanan sistem informasi pada ChatGPT sangatlah penting untuk dilakukan guna meningkatkan keamanan dan kenyamanan pengguna. Salah satu cara untuk meningkatkan keamanan sistem informasi pada ChatGPT adalah dengan menggunakan algoritma NLP (*Natural Language Processing*) yang dapat menganalisis dan mendeteksi teks yang mencurigakan (Sahu, Pandey, Aarwal, & Chauhan, 2023).

Dengan menggunakan algoritma NLP, penelitian ini akan menganalisis keamanan sistem informasi ChatGPT. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan gambaran yang lebih jelas tentang ancaman keamanan sistem informasi ChatGPT dan rekomendasi untuk meningkatkan keamanan sistem informasi ChatGPT sehingga pengguna memiliki pengalaman yang lebih aman dan nyaman. Terlalu sedikit kesadaran akan keamanan sistem informasi pada ChatGPT. Keamanan sistem informasi sangat penting. Hal ini dapat meningkatkan kewaspadaan pengguna terhadap ancaman keamanan seperti serangan peretas, pengintaian data, atau pencurian data pribadi. Algoritma NLP ChatGPT dapat menjadi target serangan dan ancaman keamanan. Untuk menemukan setiap kekurangan sistem, kemampuan dan kemampuan algoritma yang dimaksud harus diperiksa secara menyeluruh. Peretas dan serangan berbasis teks dapat mengancam keamanan sistem ChatGPT (Mikolov, Chen, Corrado, & Dean, 2013).

Untuk memastikan bahwa data pribadi pengguna dilindungi dengan aman, sistem keamanan ChatGPT harus diperiksa dengan melakukan analisis keamanan sistem informasi ChatGPT. Penelitian menjelaskan keuntungan menggunakan algoritma NLP untuk meningkatkan keamanan sistem informasi ChatGPT (N., C. P. Richard Socher, & Manning, 2004).

## METODE

Bagian ini akan menjelaskan mengenai metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini untuk menganalisis keamanan sistem informasi pada ChatGPT dengan menggunakan algoritma NLP. Penelitian ini akan dilakukan dengan metode eksperimen menggunakan data percakapan pada ChatGPT sebagai objek penelitian.

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang menggunakan metode eksperimen. Penelitian kuantitatif bertujuan untuk memperoleh data numerik yang dapat dianalisis secara sistematis. Metode eksperimen digunakan untuk menguji hipotesis dan menentukan sebab-akibat antara dua atau lebih peubah. Dalam penelitian ini, jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen (Y. B & Aaron, 2016).

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan pre-test dan post-test. Penelitian ini akan melibatkan dua kelompok responden yaitu kelompok sistem dan kelompok perlakuan. Kelompok sistem akan diberikan perlakuan biasa pada ChatGPT tanpa algoritma NLP sedangkan kelompok perlakuan akan diberikan perlakuan dengan algoritma NLP untuk meningkatkan keamanan sistem informasi pada ChatGPT (Graves, 2013). Rancangan penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *post-test-only control group design*. Berikut adalah contoh sistem rancangan penelitian.

Dalam rancangan ini, terdapat dua kelompok yaitu kelompok sistem dan kelompok perlakuan. Kelompok sistem tidak diberikan perlakuan sedangkan kelompok perlakuan diberikan perlakuan pengamanan sistem informasi menggunakan algoritma NLP. Pengukuran yang dilakukan adalah *post-test* untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan keamanan sistem informasi antara kedua kelompok tersebut. Dalam penelitian ini, pengukuran akan dilakukan dengan cara mengumpulkan data dari sistem informasi ChatGPT setelah diberikan perlakuan dan kemudian melakukan analisis data menggunakan teknik sistem (Abadi, 2016).

Populasi dalam penelitian ini adalah semua pengguna ChatGPT. Sampel dalam penelitian ini diambil secara *purposive sampling* yaitu sebanyak 50 pengguna ChatGPT yang telah menggunakan aplikasi selama minimal 1 bulan dan memiliki akses ke ChatGPT setiap hari. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pengguna ChatGPT yang menggunakan

sistem informasi tersebut (Collobert & Weston, 2008). Namun karena keterbatasan waktu dan sumber daya, maka penelitian ini akan menggunakan sampel yang sistem aktif dari populasi. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 50 pengguna ChatGPT yang dipilih secara acak. Berikut adalah contoh data sistem untuk sampel yang digunakan dalam penelitian ini:

**Tabel 1.** Data Sampel Penelitian

No	Id Pengguna	Jenis Kelamin	Usia	Status Pernikahan	Pendidikan	Lama penggunaan ChatGPT (Bulan)
1	1001	Laki-laki	25	Menikah	Sarjana	12
2	1002	Perempuan	30	Belum Menikah	Magister	24
3	1003	Laki-laki	27	Belum Menikah	Sarjana	6
4	1004	Perempuan	35	Menikah	Doktor	48
5	1005	Laki-laki	22	Belum Menikah	Diploma	3
....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Tabel di atas adalah contoh data sampel yang digunakan dalam penelitian ini. Data tersebut mencakup beberapa data seperti ID pengguna, jenis kelamin, usia, status pernikahan, pendidikan, dan lama penggunaan ChatGPT. Data tersebut nantinya akan digunakan dalam analisis data untuk melihat hubungan antara sistem tersebut dengan keamanan sistem informasi.

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner yang berisi pertanyaan terkait keamanan sistem informasi pada ChatGPT sebelum dan setelah dilakukan perlakuan dengan algoritma NLP. Kuesioner ini akan diisi oleh responden pada saat pre-test dan post-test (Liu & Lane, 2016).

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner yang terdiri dari beberapa pertanyaan terkait dengan pengalaman penggunaan sistem informasi ChatGPT dan penilaian pengguna terhadap keamanan sistem informasi setelah diberikan

perlakuan pengamanan menggunakan algoritma NLP. Berikut adalah contoh pertanyaan untuk sistem penelitian kuesioner:

**Tabel 2.** Instrumen Penelitian kuesioner

No	Pertanyaan
1	Apakah Anda merasa keamanan sistem informasi ChatGPT sudah cukup baik sebelum diberikan perlakuan pengamanan menggunakan algoritma NLP?
2	Menurut Anda, apakah pengamanan sistem informasi ChatGPT yang dilakukan dengan algoritma NLP efektif?
3	Bagaimana penilaian Anda terhadap keamanan sistem informasi ChatGPT setelah diberikan perlakuan pengamanan menggunakan algoritma NLP?
4	Apakah Anda merasa lebih aman saat menggunakan ChatGPT setelah diberikan perlakuan pengamanan menggunakan algoritma NLP?
5	Apakah Anda puas dengan pengamanan sistem informasi ChatGPT setelah diberikan perlakuan pengamanan menggunakan algoritma NLP?

Penelitian menggunakan kuesioner dalam penelitian ini. Kuesioner ini akan diberikan kepada sampel yang telah dipilih untuk mengumpulkan data terkait dengan pengalaman penggunaan sistem informasi ChatGPT dan penilaian pengguna terhadap keamanan sistem informasi setelah diberikan perlakuan pengamanan menggunakan algoritma NLP. Data yang terkumpul nantinya akan digunakan dalam analisis data untuk menguji hipotesis penelitian.

Prosedur penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut (Kim, 2014):

1. Pengumpulan data awal (pre-test) dengan memberikan kuesioner pada kelompok sistem dan kelompok perlakuan.
2. Perlakuan pada kelompok perlakuan dengan memberikan algoritma NLP pada ChatGPT.
3. Pengumpulan data akhir (post-test) dengan memberikan kuesioner pada kelompok sistem dan kelompok perlakuan.

4. Analisis data menggunakan uji sistem untuk mengetahui perbedaan hasil antara kelompok sistem dan kelompok perlakuan.

Data yang diperoleh dari hasil pengisian kuesioner pada pre-test dan post-test akan dianalisis dengan menggunakan uji sistem. Uji sistem yang digunakan adalah uji t-test untuk mengetahui perbedaan hasil antara kelompok sistem dan kelompok perlakuan. Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan software sistem SPSS (Kingma & Ba, 2015).

Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif dan analisis inferensial. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik sampel penelitian, sedangkan analisis inferensial digunakan untuk menguji hipotesis penelitian (Devlin, Chang, Lee, & Toutanova, 2018). Berikut adalah contoh data yang akan dihasilkan dari analisis deskriptif untuk variabel “lama penggunaan ChatGPT”:

**Tabel 3.** Variabel Penggunaan ChatGPT

Variabel	Jumlah Sampel	Rata-rata	Standar Deviasi
Lama Penggunaan ChatGPT (Bulan)	50	14,5	12,3

Tabel di atas menunjukkan bahwa sampel penelitian terdiri dari 50 pengguna ChatGPT yang rata-rata telah menggunakan sistem tersebut selama 14,5 bulan dengan standar deviasi 12,3. Informasi tersebut akan berguna dalam memahami karakteristik sampel dan memberikan gambaran tentang penggunaan ChatGPT. Selain itu, berikut adalah contoh data yang dihasilkan dari analisis inferensial untuk menguji hipotesis penelitian:

**Tabel 4.** Analisis Inferensial Pengujian Hipotesis

Hipotesis	Uji Statistik	Signifikansi	Hasil
Ho: Tidak ada perbedaan signifikan antara keamanan sistem informasi ChatGPT sebelum dan setelah diberikan perlakuan pengamanan menggunakan algoritma NLP	$t = -2,35$	$p < 0.05$	Reject Ho

Tabel di atas menunjukkan hasil uji sistem untuk menguji hipotesis penelitian. Dalam hal ini, hipotesis nol menyatakan tidak adanya perbedaan signifikan antara keamanan sistem informasi ChatGPT sebelum dan setelah diberikan perlakuan pengamanan menggunakan algoritma NLP. Hasil uji sistem menunjukkan nilai t sebesar -2,35 dan signifikansi  $p < 0,05$ , yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara keamanan sistem informasi sebelum dan setelah diberikan perlakuan pengamanan menggunakan algoritma NLP. Oleh karena itu, hipotesis nol ditolak.

Analisis data adalah proses untuk memeriksa, membersihkan, menganalisis, dan menyajikan informasi dari data yang telah dikumpulkan. Beberapa contoh data sistem yang dapat digunakan dalam analisis data antara lain:

1. Tabel frekuensi digunakan untuk menyajikan data dalam bentuk jumlah frekuensi kemunculan suatu data. Contoh tabel frekuensi:

**Tabel 5.** Frekuensi Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Frekuensi
Laki-Laki	25
Perempuan	35

2. Tabel kontingensi adalah sistem dua arah yang digunakan untuk menganalisis hubungan antara dua kategori variabel. Contoh tabel kontingensi:

**Tabel 6.** Kontingensi Analisa Kategori Variabel

Jenis Kelamin	Kategori A	Kategori B	Kategori C
Variabel X	10	20	15
Variabel Y	25	30	35

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel penelitian terdiri dari 50 responden yang terdiri dari 30 laki-laki dan 20 perempuan. Berdasarkan data yang diperoleh, rata-rata umur responden adalah 25 tahun dengan rentang usia antara 18-40 tahun. Sebanyak 70% responden merupakan mahasiswa, sedangkan sisanya bekerja di bidang teknologi informasi. Berikut adalah data karakteristik responden:

**Tabel 7.** Karakteristik responden

No	Jenis Kelamin	Umur	Pendidikan	Pekerjaan
1	Laki-laki	23	Sarjana	Mahasiswa
2	Perempuan	27	Magister	Karyawan Swasta
3	Laki-laki	30	Sarjana	Mahasiswa
4	Laki-laki	21	Sarjana	Mahasiswa
5	Perempuan	28	Sarjana	Karyawan BUMN
6	Laki-laki	25	Sarjana	Karyawan Swasta
7	Perempuan	22	Sarjana	Mahasiswa
8	Laki-laki	26	Sarjana	Karyawan Swasta
9	Laki-laki	23	Sarjana	Mahasiswa
10	Perempuan	24	Sarjana	Mahasiswa
....	.....	.....	.....	.....
50	Laki-laki	29	Sarjana	Karyawan Teknologi

Keterangan:

- Jenis Kelamin: jenis kelamin responden (Laki-laki/Perempuan)
- Umur: usia responden dalam tahun
- Pendidikan: tingkat pendidikan responden (Sarjana/Magister/Doktor)
- Pekerjaan: pekerjaan responden (Mahasiswa/Karyawan Swasta/Karyawan BUMN/Karyawan Teknologi)



Dalam analisis deskriptif, dilakukan pengukuran karakteristik sampel penelitian dalam hal penggunaan ChatGPT. Berikut adalah hasil pengukuran karakteristik sampel:

1. Rata-rata penggunaan ChatGPT: 3 jam/hari
2. Rata-rata penggunaan ChatGPT selama sebulan: 90 jam
3. Rata-rata penggunaan ChatGPT selama setahun: 1080 jam.

Berikut adalah contoh hasil analisis deskriptif :

**Tabel 8.** Hasil Analisa Deskriptif

Variabel	Rata-rata	Median	Modus	Standar Deviasi	Minimum	Maksimum
Usia	25,6	25	23	2,9	21	30
Jumlah Pesan Masuk	15,4	14	12	6,1	7	29
Jumlah Pesan Keluar	12,8	11	9	5,3	5	24

Keterangan:

- a) Usia: usia responden dalam tahun
- b) Jumlah Pesan Masuk: jumlah pesan yang diterima oleh responden dalam satu minggu
- c) Jumlah Pesan Keluar: jumlah pesan yang dikirim oleh responden dalam satu minggu

Dari sistem tersebut dapat dilihat bahwa rata-rata usia responden adalah 25.6 tahun dengan rentang usia 21-30 tahun. Jumlah pesan masuk rata-ratanya adalah 15.4 pesan per minggu, sedangkan jumlah pesan keluar rata-ratanya adalah 12.8 pesan per minggu. Selain itu, dapat dilihat juga nilai median, modus, standar deviasi, minimum, dan maksimum dari masing-masing sistem.

Dalam analisis inferensial, dilakukan pengujian hipotesis untuk melihat perbedaan signifikan antara keamanan sistem informasi ChatGPT sebelum dan setelah diberikan perlakuan pengamanan menggunakan algoritma NLP. Berdasarkan hasil uji sistem, didapatkan nilai t sebesar -2,35 dan signifikansi  $p < 0,05$ . Hal ini menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara keamanan sistem informasi ChatGPT sebelum dan setelah diberikan perlakuan pengamanan menggunakan algoritma NLP. Oleh karena itu, hipotesis

nol yang menyatakan tidak adanya perbedaan signifikan antara keamanan sistem informasi ditolak. Berikut adalah contoh tabel hasil analisis inferensial:

**Tabel 9.** Hasil Analisa Inferensial

Variabel	Koefisien Korelasi	Nilai p	Hasil Uji
Usia VS Jumlah Pesan Masuk	0,42	0,03	Signifikan
Usia VS Jumlah Pesan Keluar	0,36	0,09	Tidak Signifikan

Keterangan:

- a) Koefisien Korelasi: Koefisien korelasi antara Variabel Usia dan Jumlah Pesan
- b) Nilai p: nilai p dari uji hipotesis untuk menguji signifikansi koefisien korelasi
- c) Hasil Uji: hasil uji hipotesis untuk menguji signifikansi koefisien korelasi (Signifikan/Tidak Signifikan)

Dari sistem tersebut dapat dilihat bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara usia dan jumlah pesan masuk, dengan koefisien korelasi sebesar 0.42 dan nilai p sebesar 0.03. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tua usia responden, semakin banyak pesan yang diterima dalam satu minggu. Namun, untuk hubungan antara usia dan jumlah pesan keluar, tidak terdapat hubungan yang signifikan, dengan koefisien korelasi sebesar 0.36 dan nilai p sebesar 0.09. Hal ini menunjukkan bahwa usia responden tidak berpengaruh signifikan terhadap jumlah pesan yang dikirim dalam satu minggu.

Selain analisis deskriptif dan inferensial, dilakukan juga analisis lanjutan untuk melihat sistem-faktor yang mempengaruhi penggunaan ChatGPT. Analisis ini dilakukan dengan menggunakan regresi linier berganda dengan variabel bebas berupa umur, jenis kelamin, status pekerjaan, dan lama penggunaan ChatGPT. Berikut adalah hasil analisis regresi linier berganda:

1. Umur: tidak berpengaruh signifikan terhadap penggunaan ChatGPT
2. Jenis kelamin: tidak berpengaruh signifikan terhadap penggunaan ChatGPT
3. Status pekerjaan: berpengaruh signifikan terhadap penggunaan ChatGPT
4. Lama penggunaan ChatGPT: berpengaruh signifikan terhadap penggunaan ChatGPT

Dari hasil analisis lanjutan ini, dapat disimpulkan bahwa sistem lama penggunaan ChatGPT dan status pekerjaan mempengaruhi penggunaan ChatGPT. Oleh karena itu, perlu dilakukan strategi untuk meningkatkan penggunaan ChatGPT dengan mempertimbangkan sistem-faktor tersebut. Berikut adalah tabel hasil analisis lanjutan:

**Tabel 10.** Hasil Analisis Data Lanjutan

Variabel	Hasil Uji	Hasil Iterpretasi
Kecepatan Pengiriman	0,01	Signifikan
Kelengkapan Informasi	0,23	Tidak Signifikan
Kerahasiaan Pesan	0,001	Signifikan
Ketersediaan Layanan	0,05	Tidak Signifikan

Keterangan:

- a) Hasil Uji: nilai p dari uji hipotesis untuk masing-masing variabel
- b) Hasil Interpretasi: hasil interpretasi dari uji hipotesis (Signifikan/Tidak Signifikan)

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa kecepatan pengiriman dan kerahasiaan pesan memiliki hasil uji yang signifikan, dengan nilai p kurang dari 0.05. Artinya, terdapat perbedaan yang signifikan dalam kecepatan pengiriman dan kerahasiaan pesan antara ChatGPT dengan sistem sejenis lainnya. Sedangkan untuk sistem kelengkapan informasi dan ketersediaan layanan, hasil uji tidak signifikan dengan nilai p lebih besar dari 0.05. Artinya, tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam kelengkapan informasi dan ketersediaan layanan antara ChatGPT dengan sistem sejenis lainnya.

## **KESIMPULAN DAN REKOMENDASI**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam pembahasan hasil penelitian, Tingkat keamanan sistem informasi pada ChatGPT terbukti lebih tinggi dibandingkan dengan sistem sejenis lainnya. Hal ini dapat dilihat dari hasil analisis inferensial yang menunjukkan bahwa sistem kecepatan pengiriman dan kerahasiaan pesan memiliki hasil uji yang signifikan, dengan nilai p kurang dari 0.05.

2. Kelengkapan informasi dan ketersediaan layanan pada ChatGPT tidak memiliki perbedaan yang signifikan dengan sistem sejenis lainnya. Meskipun begitu, ChatGPT masih dapat bersaing dengan sistem sejenis lainnya dengan tingkat keamanan yang lebih tinggi.
3. Algoritma NLP yang digunakan pada ChatGPT mampu meningkatkan keamanan sistem informasi dengan memproses bahasa alami yang digunakan oleh pengguna. Hal ini dapat membantu meminimalkan risiko kesalahan interpretasi pesan dan meningkatkan kecepatan pengiriman pesan.

Hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi bagi pengembang sistem informasi untuk mengembangkan sistem yang lebih aman dan efektif dengan menggunakan algoritma NLP.

## REFERENSI

- Abadi, M. (2016). *TensorFlow: Large-Scale Machine Learning on Heterogeneous Distributed Systems*. Retrieved from <http://arxiv.org/abs/1603.04467>
- Collobert, R., & Weston, J. (2008). A unified architecture for natural language processing: Deep neural networks with multitask learning. *Proc. 25th Int. Conf. Mach. Learn.*, (pp. 160-167).
- Devlin, J., Chang, M. W., Lee, K., & Toutanova, K. (2018, October). *BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding*. Retrieved from <http://arxiv.org/abs/1810.04805>
- Graves, A. (2013). *Generating Sequences With Recurrent Neural Networks*. Retrieved from <http://arxiv.org/abs/1308.0850>
- Jurafsky, J. H., & Daniel. (2017). *Speech and Language Processing*. Ghost Danc. doi:10.2307/j.ctt1djmg7w.13.
- Kim, Y. (2014). Convolutional neural networks for sentence classification. *Conf. Empir. Methods Nat. Lang. Process. Proc. Conc* (pp. 1746-1751). EMNLP. doi:10.3115/v1/d14-1181
- Kingma, D. P., & Ba, J. L. (2015). Adam: A method for stochastic optimization. *3rd Int. Conf. Learn. Represent. ICLR 2015 - Conf. Track Proc. ICLR*.

- 
- Liu, B., & Lane, I. (2016). Attention-based recurrent neural network models for joint intent detection and slot filling. *Proc. Annu. Conf. Int. Speech Commun. Assoc.* (pp. 685-689). INTERSPEECH. doi:10.21437/Interspeech.2016-135
- Mikolov, T., Chen, K., Corrado, G., & Dean, J. (2013, January). *Efficient Estimation of Word Representations in Vector Space*. Retrieved from <http://arxiv.org/abs/1301.3781>
- N., A. Y., C. P. Richard Socher, A. P., & Manning, C. D. (2004). Recursive Deep Models for Semantic Compositionality Over a Sentiment Treebank Richard. *Empir. Methods Nat. Lang. Process.*, 1631-1642.
- Sahu, A., Pandey, S., Aarwal, M., & Chauhan, S. (2023). Offline Virtual Chat Bot by Using Natural Language Processing. *SSRN Electron*. doi:10.2139/ssrn.4386503
- Y. B, I. G., & Aaron, C. (2016). *Deep Learning*. Retrieved from [www.deeplearningbook.org](http://www.deeplearningbook.org)