AL-AZKIYAA
INTERNATIONAL JOURNAL OF LANGUAGE AND EDUCATION
UNIVERSITI SAINS ISLAM MALAYSIA

Strategi Visualisasi Berpandu *Body-Tail Normal Shape* untuk Memperkukuh Kemahiran Pelajar Menulis Pernyataan Hukum Kebarangkalian Taburan Normal

Guided Visualization Using the *Body–Tail Normal Shape* to Enhance Students' Skills in Writing Probability Statements for the Normal Distribution

Article Info

Article history:
Received: 12/05/2026
Accepted: 22/09/2026
Published: 30/10/2026

DOI:
https://doi.org/10.33102/alazkiyaa239

Norliza Adnan

Jabatan Matematik,
Kolej Matrikulasi Johor, Jalan Payamas,
84900, Tangkak, Johor, Malaysia

Corresponding Author; E-mail: norliza.kmj@gmail.com

ABSTRAK

Penguasaan pelajar terhadap penulisan pernyataan hukum kebarangkalian bagi taburan normal piawai dalam subjek matematik peringkat matrikulasi sering terjejas akibat kesukaran memvisualkan konsep abstrak. Kajian tindakan ini bertujuan menambah baik amalan PdP dengan meningkatkan kefahaman pelajar matrikulasi melalui visualisasi berpandu. Kajian ini menggunakan Model Kajian Tindakan Kemmis & McTaggart (1988) dalam dua kitaran dengan intervensi Body-Tail-Normal-Shape (BTNS) berasaskan *scaffolding* Vygotsky (1978). Seramai tujuh orang pelajar Kolej Matrikulasi Johor terlibat. Data dikumpul melalui analisis dokumen, temu bual, dan pemerhatian. Dapatan menunjukkan peningkatan kefahaman, ketepatan pemilihan hukum kebarangkalian dan keyakinan pelajar. Kajian ini memberi implikasi positif terhadap perancangan PdP berasaskan visualisasi dan pembelajaran berperingkat.

Kata kunci: Taburan Normal Piawai, *scaffolding*, matematik matrikulasi.

ABSTRACT

Students' mastery of writing probability statements for the standard normal distribution in matriculation-level mathematics is often affected by difficulties in visualising abstract concepts. This action research aimed to improve teaching and learning practices by enhancing matriculation students' understanding through

© The Authors 2026. Published by Penerbit USIM. This is an open access article under the CC BY 4.0 license.

guided visualisation. The study employed the Kemmis and McTaggart (1988) Action Research Model across two cycles, with the Body-Tail-Normal-Shape (BTNS) intervention based on Vygotsky's (1978) scaffolding approach. Seven students from Johor Matriculation College participated in the study. Data were collected through document analysis, interviews, and observations. The findings showed improvements in students' understanding, accuracy in selecting appropriate probability laws, and confidence. The study has positive implications for the planning of visualisation-based and gradual learning in teaching and learning.

Keywords: Standard Normal Distribution, *scaffolding*, matriculation mathematics.

PENGENALAN

Taburan normal piawai ialah konsep asas statistik yang penting di peringkat matrikulasi, namun pelajar sering keliru mengaitkan nilai Z dengan kawasan kebarangkalian pada graf, khususnya dalam menentukan hukum kebarangkalian dan kedudukan Z, malah cenderung menghafal prosedur tanpa memahami logiknya, sementara kaedah pengajaran tradisional didapati kurang berkesan membina visualisasi mental. Selaras dengan keperluan pembelajaran abad ke-21 yang menuntut pemikiran aras tinggi, penguasaan teknologi, serta pembelajaran aktif dan kendiri, strategi berasaskan visualisasi dan pembelajaran berperingkat diyakini mampu meningkatkan pemahaman pelajar terhadap taburan normal piawai. Pendekatan ini bukan sahaja berpotensi meningkatkan pencapaian akademik, malah dapat memupuk keyakinan diri, pemikiran kritis, dan kompetensi abad ke-21.

Pengkaji berpegang pada andaian bahawa setiap pelajar berpotensi menguasai statistik sekiranya PdP disesuaikan dengan keperluan kognitif dan gaya pembelajaran mereka. Hal ini sejajar dengan teori konstruktivis Vygotsky (1978) yang menekankan *scaffolding* dalam zon perkembangan proksimal, serta Teori Kognitif Multimedia Mayer (2001) yang menekankan kepentingan keseimbangan antara teks dan visual bagi mengurangkan beban kognitif. Kajian ini juga menggunakan Model Kajian Tindakan Kemmis dan McTaggart (1988) yang berasaskan kitaran perancangan, tindakan, pemerhatian, dan refleksi. Model ini membolehkan pengkaji mengenal pasti masalah sebenar, melaksanakan intervensi yang sesuai, dan menambah baik strategi PdP secara berterusan, sekali gus menjadi pemangkin kepada amalan reflektif dan peningkatan profesionalisme dalam kalangan pendidik.

Refleksi Amalan PdP Yang Lalu

Refleksi terhadap amalan pengajaran dan pembelajaran yang lalu mendapati bahawa ramai pelajar menghadapi kesukaran dalam memahami konsep taburan normal piawai, khususnya dalam mengenal pasti kawasan lorekan yang mewakili kebarangkalian.

Jadual 1 : Analisis refleksi awal PdP berkenaan taburan normal piawai

Tema	Isu yang Dikenal Pasti	Petikan Temubual
Kekeliruan mengenal pasti kawasan graf	Pelajar tidak dapat menentukan kawasan lorekan yang mewakili kebarangkalian.	*"Saya tak tahu nak lorek sebelah kiri atau kanan bila dia bagi nilai Z."* ...Pelajar 1
Kesukaran memilih hukum kebarangkalian	Tidak tahu bila perlu tambah atau tolak nilai kebarangkalian.	*"Saya ikut je contoh, tapi masih tak faham bila nak tambah atau tolak nilai-nilai Z tu."* ...Pelajar 2
Tiada pendedahan alat bantu visual digital	Tidak pernah menggunakan alat bantu visual seperti kalkulator grafik atau GeoGebra.	*"Tak pernah guna sebarang apps. Kami cuma lukis graf je bila pensyarah suruh."* ...Pelajar 3
Kaedah PdP terlalu statik	Kaedah pengajaran hanya tertumpu pada nota dan slaid, tiada aktiviti interaktif dijalankan.	*"Pensyarah tunjuk je guna slide atau lukis di whiteboard. Tak pernah bagi kami cuba explore sendiri bentuk graf tu."* ...Pelajar 4

Refleksi awal melalui temubual mendapati pelajar masih keliru menentukan hukum kebarangkalian (Jadual 1), khususnya apabila melibatkan dua nilai Z yang berbeza, serta terlalu bergantung kepada jadual Z tanpa memahami struktur graf normal piawai. Pengajaran sebelum ini yang lebih menekankan kaedah tradisional seperti penerangan lisan dan slaid statik juga kurang membantu kerana tidak disertakan bahan visual interaktif. Oleh itu, penambahbaikan strategi pengajaran melalui pendekatan visual dan interaktif amat diperlukan bagi menyokong pembelajaran secara berperingkat dan konstruktif.

Pernyataan Masalah

Masalah utama yang ingin ditangani dalam kajian ini ialah kekeliruan pelajar dalam mentafsir kawasan kebarangkalian dan memilih hukum yang sesuai berdasarkan nilai Z dalam taburan normal piawai. Hal ini berpunca daripada kelemahan memahami hubungan antara nilai Z dan bentuk graf lengkung, selain ketiadaan pendekatan PdP yang berasaskan visual dan interaktif. Justeru, kajian ini menumpukan kepada penerapan strategi visualisasi dan *scaffolding* bagi membina kefahaman yang lebih mendalam serta menyokong keperluan pembelajaran abad ke-21 selaras dengan kajian lepas oleh Siregar (2025) dan Delport (2022).

Objektif Kajian

Objektif khusus kajian ini adalah untuk:
1. Meningkatkan penguasaan pelajar dalam mentafsir kawasan kebarangkalian dan memilih hukum yang sesuai berdasarkan nilai Z melalui pendekatan visualisasi interaktif dan maujud.
2. Membantu pelajar membina pemahaman yang lebih mendalam terhadap hubungan antara nilai Z dan bentuk graf taburan normal piawai menggunakan strategi *scaffolding* bagi menyokong pembelajaran berperingkat.

Persoalan Kajian

Objektif kajian ini adalah bagi menjawab persoalan kajian yang berikut:
1. Sejauh manakah pelajar dapat mentafsir kawasan kebarangkalian berdasarkan nilai Z dalam taburan normal piawai selepas intervensi dilaksanakan?
2. Bagaimanakah strategi *scaffolding* dapat menyokong pembelajaran berperingkat dalam mengurangkan kesalahan pelajar semasa menafsir hubungan antara nilai Z dan graf taburan normal piawai?

TINJAUAN LITERATUR

Kaedah pedagogi tradisional yang berfokus kepada penerangan lisan dan latihan prosedural didapati kurang berkesan dalam membantu pelajar memahami konsep statistik yang bersifat abstrak. Kajian oleh Zai et al. (2021) menunjukkan bahawa pendekatan konvensional gagal menyokong pembinaan kefahaman konseptual yang mendalam, sekali gus mewujudkan jurang pencapaian akademik antara pelajar. Dapatan ini selari dengan kajian Kleanthous & Meletiou-Mavrotheris (2016) yang melaporkan bahawa pelajar yang terlibat dalam pembelajaran interaktif mencapai prestasi yang lebih baik berbanding mereka yang mengikuti kaedah pengajaran tradisional. Selain itu, sokongan sosial dan pengalaman pembelajaran yang konstruktif melalui pendekatan interaktif dan visual turut dikenal pasti sebagai faktor penting dalam meningkatkan kefahaman konsep matematik dan statistik yang kompleks (Ibañez & Pentang, 2021; Jantrasee, 2022).

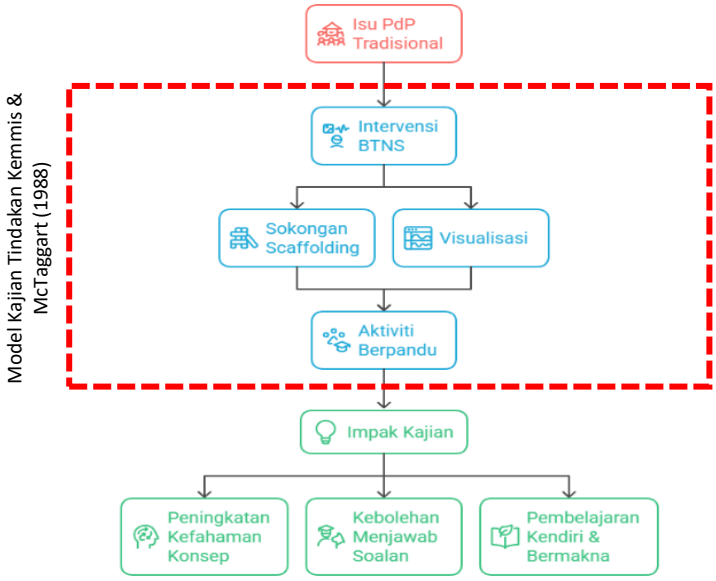
Sebaliknya, pendekatan pengajaran berasaskan interaksi dan visualisasi terbukti lebih berkesan dalam meningkatkan kefahaman pelajar terhadap konsep statistik. Kajian empirikal oleh Zhang et al. (2024) menunjukkan bahawa penggunaan bahan visual dinamik, seperti video pengajaran yang menggabungkan elemen lakaran, memberikan kesan positif yang signifikan terhadap pemahaman taburan kebarangkalian normal berbanding bahan statik. Dapatan ini disokong oleh Biehler et al. (2022) dan Forbes et al. (2014) yang menegaskan bahawa simulasi interaktif mampu menyediakan sokongan pembelajaran secara berperingkat (*scaffolding*), sekali gus menggalakkan penerokaan kendiri terhadap konsep statistik yang kompleks. Keberkesanan pendekatan ini turut disokong oleh teori konstruktivisme Vygotsky dan Teori Kognitif

Pembelajaran Multimedia oleh Mayer yang menekankan integrasi elemen visual dan teks bagi mengurangkan beban kognitif pelajar (Lee et al., 2014; Holmelin et al., 2025).

Penggunaan alat interaktif dalam pendidikan statistik juga memberi impak positif terhadap motivasi dan penglibatan pelajar. Kleanthous dan Meletiou-Mavrotheris (2016) mengesyorkan penggunaan perisian statistik dinamik bagi meningkatkan literasi statistik, khususnya pada peringkat awal pembelajaran. Selain itu, kajian terkini menunjukkan bahawa simulasi komputer dan alat visualisasi interaktif mampu mewujudkan pengalaman pembelajaran yang lebih bermakna dan mendalam (Doubleday & Kurtz, 2004; Körei et al., 2023; Kumar, 2024). Penemuan oleh Manlapig (2024) turut membuktikan bahawa simulasi interaktif seperti PhET meningkatkan motivasi pembelajaran pelajar dalam subjek yang mencabar, satu dapatan yang sejajar dengan kajian Ferreira & Auwarter (2022), sekali gus mengukuhkan kepentingan integrasi pendekatan interaktif dalam pengajaran statistik.

METODOLOGI

Kajian ini dilaksanakan berasaskan Model Kajian Tindakan Kemmis & McTaggart (1988) (**Lampiran 1**) yang dilaksanakan dalam dua kitaran bagi menambah baik intervensi. Data dikumpul melalui ujian penilaian, temu bual, dan pemerhatian, kemudian dianalisis secara kuantitatif menggunakan skor markah serta kualitatif melalui analisis data bertema. Pendekatan gabungan ini membolehkan triangulasi data dijalankan untuk meningkatkan kesahan dan kebolehpercayaan dapatan kajian. Kerangka konseptual pelaksanaan kajian ini dirancang untuk menyokong usaha tersebut dan ditunjukkan dalam Rajah 1.



Rajah 1: Kerangka konseptual kajian yang menggabungkan konsep *scaffolding* dan konstruktivisme dalam Model Kajian Tindakan Kemmis & McTaggart (1988)

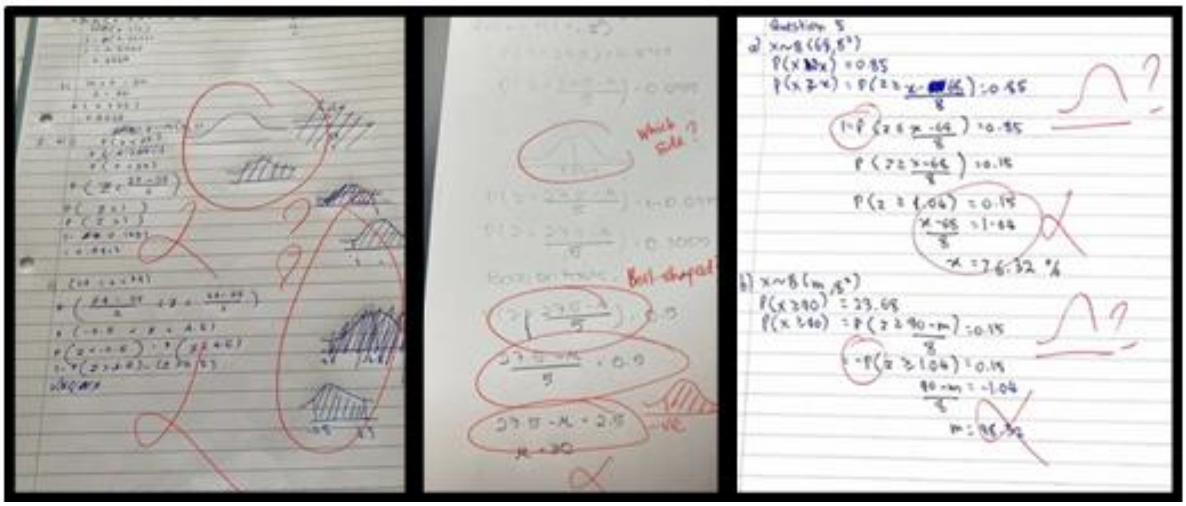
Kerangka konseptual kajian ini menunjukkan bagaimana konsep *scaffolding* dan konstruktivisme diaplikasikan melalui Model Kajian Tindakan Kemmis & McTaggart (1988) untuk menangani isu PdP tradisional dengan memperkenalkan intervensi berasaskan sokongan dan visualisasi. Melalui aktiviti berpandu, kerangka ini memberi fokus kepada pembinaan pengetahuan secara bertahap sehingga menghasilkan impak pembelajaran yang meningkatkan kefahaman konsep, kebolehan menjawab soalan, serta memupuk pembelajaran kendiri yang bermakna.

Kumpulan Sasaran

Kumpulan sasaran kajian ini adalah seramai 7 orang (3 lelaki & 4 perempuan) daripada 27 pelajar dalam kelas K3A11 sesi 2024/2025 Kolej Matrikulasi Johor. Pelajar-pelajar ini dipilih berdasarkan bilangan kekerapan konsultasi tertinggi dalam seminggu (purata 5 kali konsultasi di dalam dan di luar kelas) berbanding rakan-rakan sekelas yang lain.

Pengumpulan data awal

Data awal kajian diperoleh melalui ujian diagnostik untuk mengenal pasti pencapaian pelajar, seperti ditunjukkan dalam Rajah 2. Hasil analisis menunjukkan pelajar keliru dalam menentukan hukum kebarangkalian yang sesuai serta menghadapi kesukaran menggambarkan kawasan lengkung loceng taburan normal piawai. Selain itu, mereka juga sukar mentafsir arah kawasan pada graf dan sering tersilap memilih hukum kebarangkalian yang betul sama ada berbentuk tunggal atau gabungan.



Rajah 2: Contoh jawapan pelajar sebelum pelaksanaan intervensi.

Analisis data bertema berdasarkan jawapan pelajar-pelajar yang terlibat dalam ujian diagnostik ini telah diperincikan dalam Jadual 2. Pelajar menunjukkan kefahaman asas terhadap konsep taburan normal piawai tetapi menghadapi cabaran dalam interpretasi graf, melukis lengkung loceng, dan ketepatan pengiraan.

Jadual 2: Analisis data bertema bagi jawapan pelajar sebelum pelaksanaan intervensi.

Tema Utama	Subtema/ Fokus	Pemerhatian daripada Jawapan Pelajar	Interpretasi/Dapatan
Pemahaman terhadap Graf Lengkung	Penentuan kawasan graf	Pelajar cuba melorek kawasan graf tetapi terdapat kekeliruan dalam menentukan kawasan "*body*" dan "*tail*" pada graf.	Kekeliruan dalam menentukan kawasan kebarangkalian yang sesuai. Memerlukan bimbingan lebih lanjut.
Pemahaman Nilai Z	Penentuan nilai Z dan formula	Pelajar berjaya menggunakan formula nilai Z tetapi berlaku kesalahan dalam interpretasi arah kawasan (atas atau bawah Z).	Menunjukkan pelajar memahami formula tetapi kurang tepat dalam interpretasi graf dan kawasan Z.
Hubungan antara Graf dan Data	Penerapan konsep bell-shaped curve	Pelajar melukis graf tetapi tidak konsisten dengan bentuk bell-shaped yang sebenar, terutama pada kawasan simetri graf.	Menunjukkan pelajar memerlukan lebih latihan dalam melukis dan memahami konsep graf lengkung loceng.
Ketepatan Pengiraan	Pengiraan kebarangkalian	Terdapat kesilapan kecil dalam operasi matematik dan penggunaan hukum kebarangkalian.	Memerlukan bimbingan lebih lanjut untuk meningkatkan ketepatan pengiraan kebarangkalian.

Secara keseluruhan, pelajar memerlukan bimbingan yang lebih mendalam untuk mengaitkan nilai Z, hukum kebarangkalian, dan perwakilan graf secara serentak bagi mengelakkan salah tafsir dalam soalan yang melibatkan taburan normal piawai. Oleh itu, intervensi berbentuk *scaffolding* yang berasaskan bantuan visualisasi serta latihan intensif diperlukan untuk memperkukuh pemahaman mereka. Selain itu, intervensi ini juga penting untuk membantu pelajar membina kefahaman konsep yang mendalam dan meningkatkan keupayaan mereka dalam meneroka serta mentafsir taburan normal secara berkesan, bukan sekadar bergantung kepada hafalan prosedur semata-mata. Ini disokong oleh Santos (2020) tentang perlunya bantuan dalam bentuk teknologi sebagai salah satu strategi dalam pengajaran.

Pelaksanaan Tindakan

Intervensi *Body-Tail Normal Shape* (BTNS) berfokuskan bantuan visualisasi melalui teknik scaffolding dilaksanakan untuk menangani masalah pelajar dalam menentukan hukum kebarangkalian dan menggambarkan kawasan taburan normal piawai menggunakan graf '*bell-shaped*'. Melalui bimbingan berperingkat, pelajar dibimbing untuk memahami bagaimana perubahan nilai Z mempengaruhi kedudukan dan luas kawasan di bawah lengkung. Pendekatan ini membantu membina kefahaman konsep

secara progresif, mengurangkan kebergantungan kepada hafalan, serta meningkatkan keupayaan pelajar mentafsir dan menyelesaikan soalan berdasarkan pemahaman sebenar terhadap struktur taburan normal. Strategi ini selari dengan pandangan Vygotsky (1978) tentang sokongan berperingkat (*scaffolding*) dalam Zon Perkembangan Proksimal (ZPD) serta Mayer (2001) yang menegaskan bahawa visualisasi tersusun dapat meningkatkan pemprosesan maklumat dan pemahaman konsep abstrak.

Jadual 3: Pelaksanaan Intervensi *Body-Tail Normal Shape* (BTNS)

Fasa/Kitaran	Aktiviti Pelaksanaan	Perincian Intervensi / Alat	Tujuan / Fokus Pembelajaran	Elemen *Scaffolding*
Kitaran 1 • 2 jam waktu tutorial • Minggu 16	Pengenalan BTNS versi digital menggunakan aplikasi GeoGebra dan panduan langkah demi langkah (**Lampiran 2**)	• Fungsi taburan normal piawai diplot menggunakan persamaan matematik • *Slider* digunakan untuk menjelajah nilai z dan kawasan	Memberi pendedahan asas kepada bentuk graf dan arah kebarangkalian (*body/tail*)	Pensyarah membimbing pelajar langkah demi langkah untuk meneroka nilai z melalui slider.
Refleksi 1	Analisis maklum balas pelajar	• Pelajar keliru mengenal pasti arah kawasan z • Sukar mengingati konsep secara visual Visualisasi bersifat sementara (2D)	Mengenal pasti kelemahan pendekatan digital tanpa bahan konkrit	
Kitaran 2 • 1 jam waktu tutorial • Minggu 17	Pelaksanaan BTNS versi model fizikal (**Lampiran 3**)	• Kad saiz A4 dipotong berdasarkan bentuk taburan normal piawai. • Bahagian *tail* kanan berlorek sebagai panduan rujukan jadual z • Kad boleh dilipat ke arah kiri/kanan untuk menunjukkan perubahan kawasan (z < atau z >)	Membina pemahaman konkrit terhadap kawasan *tail* dan *body* Membantu pelajar secara kinestetik dan visual mengenal pasti arah kawasan	Pensyarah memberi tunjuk ajar cara guna model fizikal Pelajar dibimbing untuk sentuh, lipat dan tunjuk kawasan; sokongan dikurang secara progresif hingga pelajar dapat buat sendiri.
Refleksi 2	Pemerhatian & temu bual pelajar selepas penggunaan model fizikal Analisis maklum balas pelajar	• Pelajar lebih jelas membezakan kawasan *body* dan *tail* • Dapat hubungkan model dengan jadual statistik dengan lebih yakin	Menilai keberkesanan visualisasi berpandu dengan sokongan bahan fizikal	

Kitaran 1: BTNS Digital

Jadual 3 menunjukkan pelaksanaan intervensi BTNS menggunakan aplikasi GeoGebra yang menyediakan visualisasi dinamik taburan normal piawai, di mana pelajar meneroka perubahan lengkung '*bell-shaped*', mengenal pasti kawasan '*body*' dan '*tail*' melalui slider nilai Z, serta dibimbing secara berperingkat menggunakan scaffolding untuk mengukuhkan pemahaman hukum kebarangkalian secara interaktif.

Refleksi Fasa 1

Dapatan refleksi Fasa 1 menunjukkan bahawa pelaksanaan intervensi menggunakan BTNS versi digital menerusi aplikasi GeoGebra telah memberi peluang kepada pelajar untuk meneroka bentuk lengkung taburan normal piawai serta kawasan kebarangkalian melalui *slider* interaktif. Namun begitu, hasil pemerhatian dan maklum balas menunjukkan bahawa pelajar masih menghadapi kesukaran untuk memahami arah kawasan '*body*' dan '*tail*' secara menyeluruh. Visualisasi berbentuk dua dimensi yang bersifat sementara menyebabkan pelajar sukar mengingati konsep dengan tepat apabila aktiviti tamat. Kebanyakan pelajar juga tidak dapat mengaitkan kawasan berlorek dengan nilai kebarangkalian dalam jadual Z dengan betul. Situasi ini menunjukkan bahawa pendekatan digital sahaja belum mencukupi untuk membina pemahaman yang kukuh, terutamanya bagi pelajar yang memerlukan bahan bantu fizikal bagi menyokong proses pembelajaran secara konkrit dan berperingkat. Maka, keperluan terhadap bahan maujud sebagai *scaffolding* tambahan, dikenal pasti bagi menyokong pembelajaran konsep abstrak dengan lebih berkesan dalam kitaran seterusnya.

Kitaran 2: BTNS Fizikal

Berdasarkan dapat refleksi 1, didapati bahawa pendekatan berasaskan teknologi digital tidak cukup untuk memastikan pelajar menguasai kemahiran menentukan hukum kebarangkalian bagi taburan normal piawai ini untuk jangka masa panjang. Justeru, bagi memperkukuhkan lagi kefahaman pelajar, intervensi ini turut dicadangkan untuk diperkembangkan kepada versi fizikal, di mana elemen "*body*" dan "*tail*" dalam graf taburan normal dapat disentuh dan dilihat secara konkrit (Rujuk **Lampiran 3**). Gabungan pendekatan digital dan fizikal ini diyakini mampu memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih bermakna dan mendalam, terutamanya bagi pelajar yang memerlukan rangsangan visual dan teknikal. Pendekatan ini bukan sahaja menyokong pemahaman konsep secara progresif, tetapi juga meningkatkan keyakinan dan kecekapan pelajar dalam mentafsir taburan normal piawai dalam konteks penyelesaian masalah sebenar.

DAPATAN DAN PERBINCANGAN

Objektif 1 : *Meningkatkan kefahaman pelajar dalam mentafsir kawasan kebarangkalian dan memilih hukum yang sesuai berdasarkan nilai Z melalui pendekatan visualisasi interaktif dan maujud.*

Analisis Dokumen Jawapan Pelajar

Jadual 4 menunjukkan analisis secara bertema bagi dokumen jawapan pelajar dalam soalan pengukuhan yang diberikan. Jawapan pelajar menunjukkan peningkatan kefahaman dalam menulis proses menukarkan bentuk piawai dan melorek kawasan kebarangkalian dengan lebih tepat, mencerminkan pencapaian yang memberangsangkan hasil intervensi BTNS yang menyokong pembelajaran berasaskan visual dan berperingkat.

Jadual 4: Dapatan analisis data bertema bagi analisis dokumen jawapan pelajar.

Tema Utama	Subtema / Fokus	Pemerhatian daripada Jawapan Pelajar	Interpretasi / Dapatan
Pemahaman terhadap proses *Standardization*	Penukaran X kepada Z menggunakan formula	Pelajar dapat menukarkan nilai X kepada Z dengan betul mengikut formula piawai $Z = (X - \mu)/\sigma$.	Menunjukkan kefahaman asas terhadap transformasi taburan normal kepada piawai.
Visualisasi Kawasan di Bawah Lengkung	Pengecaman kawasan "*body*" dan "*tail*" pada graf	Pelajar berjaya melorek kawasan yang mewakili nilai kebarangkalian, terutamanya kawasan simetri dan tidak simetri.	Visualisasi melalui intervensi BTNS membantu pelajar mengenal pasti kawasan yang terlibat dengan lebih tepat.
Kefahaman Hukum Kebarangkalian	Aplikasi hukum bagi $P(Z \leq a)$, $P(Z \geq a)$, $P(a \leq Z \leq b)$	Beberapa pelajar masih keliru dalam menafsir hukum $P(Z \geq a)$, dengan kesilapan tanda dan penyusunan semula.	Wujud kekeliruan dalam memilih hukum yang sesuai bagi kawasan "*tail*" (kiri atau kanan) kerana banyak situasi.
Ketepatan Pengiraan Nilai Kebarangkalian	Rujukan kepada jadual taburan normal piawai yang betul	Terdapat kesilapan kecil dalam pengiraan atau penyalinan nilai Z dari jadual, terutama bagi kawasan di antara dua sempadan Z.	Pelajar masih memerlukan bimbingan untuk membina ketepatan dan keyakinan dalam membaca jadual kebarangkalian.
Keupayaan Melukis dan Mentafsir Lengkung *Bell-Shaped*	Lorekan tepat kawasan Z	Graf dilorek dengan tepat bagi kebanyakan soalan, menunjukkan kesedaran pelajar terhadap simetri dan kawasan signifikan.	Pelajar menunjukkan peningkatan dalam mentafsir lengkung bell-shaped hasil bantuan visual.

Dapatan ini menunjukkan bahawa intervensi BTNS yang menggabungkan visualisasi lengkung *bell-shaped*, teknik pengiraan berstruktur, dan sokongan *scaffolding*,

membantu meningkatkan pemahaman pelajar terhadap taburan normal piawai. Walaupun masih terdapat beberapa kekeliruan kecil, peningkatan keupayaan mentafsir graf dan memilih hukum kebarangkalian yang betul dapat dilihat dengan jelas. Contoh jawapan pelajar boleh dirujuk dalam **Lampiran 4**.

Analisis Senarai Semak Pelajar Selepas Menggunakan BTNS

Dapatan kajian ini dikukuhkan lagi melalui penilaian terhadap aspek-aspek kefahaman pelajar yang memerlukan bimbingan lanjut, berdasarkan senarai semak kebolehan pelajar yang digunakan semasa menyemak jawapan Ujian Penilaian. Penilaian ini melibatkan keupayaan pelajar mentafsir graf taburan normal piawai, membuat pemilihan hukum kebarangkalian yang tepat, serta menggunakan alat bantu digital GeoGebra dan model fizikal BTNS. Dapatan penilaian ini dirumuskan dalam Jadual 5, manakala senarai semak berkaitan boleh dirujuk dalam **Lampiran 5**.

Jadual 5: Dapatan analisis kuantitatif senarai semak kebolehan pelajar.

Bil	Aspek Kebolehan yang Dinilai	Bil Pelajar Menguasai (✓)	Bil Pelajar Belum Kuasai (×)	Peratusan Kuasai (%)
1	Menukarkan nilai X kepada nilai Z dengan betul	7	0	100%
2	Melorek kawasan kebarangkalian yang betul pada graf lengkung *bell-shaped*	6	1	85.7%
3	Memilih dan menggunakan hukum kebarangkalian yang sesuai (≤, ≥, antara)	6	1	85.7%
4	Mengenal pasti kawasan "*body*" dan "*tail*" dalam taburan normal piawai	7	0	100%
5	Mentafsir hubungan antara nilai Z dan kebarangkalian	7	0	100%

Berdasarkan dapatan tersebut, objektif kajian untuk menilai kebolehan pelajar dalam mentafsir kawasan kebarangkalian dan memilih hukum yang sesuai berdasarkan nilai Z melalui pendekatan visualisasi interaktif dan maujud telah dapat dicapai dengan baik. Dapatan ini menunjukkan semua pelajar (100%) menunjukkan penguasaan penuh dalam menukarkan nilai X kepada nilai Z, mengenal pasti kawasan *body* dan *tail*, serta mentafsir hubungan antara nilai Z dan kebarangkalian. Walaupun terdapat sedikit kelemahan dalam aspek melorek kawasan kebarangkalian dan memilih hukum kebarangkalian yang sesuai (peratus penguasaan 85.7%), dapatan ini secara keseluruhan membuktikan bagaimana intervensi BTNS dalam meningkatkan kebolehan pelajar dalam memahami konsep kebarangkalian taburan normal piawai.

Jadual 6: Indikator pencapaian berasaskan aspek yang diukur.

Aspek yang Diukur	Indikator Pencapaian
Mentafsir kawasan kebarangkalian	≥ 70% pelajar dapat menentukan kawasan kebarangkalian dengan betul berdasarkan nilai Z.
Ketepatan lorekan graf	≥ 70% pelajar dapat melorek kawasan kebarangkalian dengan betul selepas intervensi.
Pemilihan hukum kebarangkalian	≥ 70% pelajar dapat memilih hukum kebarangkalian yang sesuai (tambah/tolak nilai) dalam soalan taburan normal piawai.
Corak kesalahan	Berlaku ≥ 50% pengurangan kesalahan dalam tafsiran arah lorekan dan penggunaan hukum kebarangkalian. Sekurang-kurangnya 50% pengurangan kesalahan biasa (salah lorekan, salah tafsir kedudukan Z).
Persepsi pelajar	≥ 75% pelajar menyatakan mereka lebih faham konsep taburan normal piawai selepas intervensi dan melaporkan bahawa *scaffolding* membantu memahami hubungan antara nilai Z dan graf.

Kesimpulannya, pencapaian yang ditunjukkan melalui peningkatan ketepatan lorekan graf, pengurangan corak kesalahan dan pemilihan hukum yang sesuai menggambarkan bahawa pelajar semakin memahami konsep taburan normal piawai. Hal ini selari dengan Objektif 1 iaitu meningkatkan kefahaman pelajar dalam mentafsir kawasan kebarangkalian dan memilih hukum berasaskan nilai Z melalui pendekatan visualisasi interaktif dan maujud. Dapatan ini selaras dengan kajian oleh Botha et.al., (2019) yang turut menyokong bahawa literasi visual dalam pengajaran Matematik membantu pelajar membina keupayaan mentafsir maklumat graf secara lebih tepat dan bermakna.

Objektif 2 : *Menerapkan strategi scaffolding bagi menyokong pembelajaran berperingkat untuk membantu pelajar membina pemahaman yang lebih mendalam terhadap hubungan antara nilai Z dan bentuk graf taburan normal piawai.*

Analisis Data Temu Bual

Analisis dalam Jadual 7 menunjukkan bagaimana intervensi BTNS menyumbang kepada pemahaman pelajar secara holistik melalui gabungan elemen visual, manipulatif dan sokongan berperingkat. Dapatan temubual ini mengesahkan bahawa intervensi BTNS ini memberi kesan yang signifikan terhadap perubahan positif dalam kefahaman konsep, kebolehan mentafsir graf taburan normal piawai, serta keyakinan pelajar dalam menyelesaikan soalan berkaitan hukum kebarangkalian secara lebih tepat dan bermakna**.**

Jadual 7: Dapatan analisis data bertema bagi temubual berkaitan penggunaan BTNS

Tema Utama	Subtema / Fokus	Petikan Temubual Pelajar	Komen Analisis
Kefahaman Konsep Taburan Normal	Peningkatan kefahaman selepas intervensi	*"Baru saya faham kenapa kawasan berlorek tu penting, sebab mewakili nilai kebarangkalian yang dicari."* ...P2 *"Sekarang saya lebih faham kawasan dan kebarangkalian dalam taburan normal selepas guna BTNS."* ...P4	Pelajar menunjukkan pemahaman lebih jelas terhadap struktur "*body*" dan "*tail*".
Penggunaan Bantuan Visual Digital (GeoGebra)	Eksplorasi nilai Z dan kawasan bawah lengkung	*"Saya suka tengok bila slider bergerak, saya nampak terus kawasan mana yang dikira."* ...P1 "*Bila nilai Z berubah, saya terus nampak perubahan kawasan kebarangkalian pada graf*." ...P3 "*Slider dalam GeoGebra bantu saya faham hubungan antara nilai Z dengan luas kawasan lengkung*." ...P7	Visual interaktif membantu pelajar melihat hubungan nilai Z dan kebarangkalian.
Reaksi terhadap Versi Fizikal BTNS	Pemahaman konkrit melalui manipulatif	*"Saya pegang bahagian tail tu, terus ingat yang itu kawasan penting untuk baca table."* ...P3 "*Bila saya pegang sendiri bahagian graf itu, saya lebih mudah faham maksud kawasan 'tail'*." ...P4 "*Versi fizikal BTNS buat saya lebih ingat kawasan yang perlu dirujuk dalam jadual taburan normal*." ...P6	Pengalaman teknikal membantu mengukuhkan ingatan dan kefahaman visual.
Teknik *Scaffolding* dalam Intervensi	Bimbingan berperingkat memudahkan pembelajaran	*"Langkah demi langkah tu buat saya tak rasa lost, tahu nak buat apa dulu."* ...P5 "*Bimbingan langkah demi langkah membantu saya lebih yakin dan tahu cara selesaikan soalan dengan teratur*." ...P6	Teknik *scaffolding* meningkatkan kejelasan proses dan arah penyelesaian.
Perbandingan Digital dan Fizikal	Kelebihan dan kesan gabungan	*"Kalau dua-dua ada, saya lagi cepat faham. Boleh nampak, pegang, dan cuba sendiri."* ...P1	Gabungan digital dan fizikal memberikan kesan

	kedua-dua pendekatan	*"Gabungan versi digital dan fizikal buat saya lebih mudah faham sebab boleh lihat graf dan cuba sendiri."* ...P4	sinergi dalam pemahaman pelajar.
Refleksi Kendiri Pelajar	Keyakinan dan perubahan sikap terhadap soalan taburan normal	*"Dulu memang saya takut tengok graf ni. Sekarang saya rasa boleh cuba jawab sendiri."* ...P2 "*Sebelum ini saya kurang yakin jawab soalan taburan normal, tetapi sekarang saya lebih berani mencuba sendiri."* ...P4 *"Asalnya saya tak faham macamana hukum kebarangkalian tu ditentukan. Sekarang dah nampak dan dah faham"* ...P1 "Dulu saya tak faham bagaimana kebarangkalian ditentukan, tetapi sekarang saya dah nampak dan lebih faham konsepnya." ...P5	Intervensi membantu membina keyakinan dan sikap positif terhadap topik.

Perubahan positif ini juga didorong oleh penerapan konsep *scaffolding* yang membimbing pelajar secara berperingkat, membina kefahaman secara tersusun dan menyokong proses pembelajaran kendiri yang lebih bermakna. Seperti yang dinyatakan oleh Hammond dan Gibbons (2005), *scaffolding* yang berkesan membantu pelajar memahami sesuatu konsep secara berperingkat melalui sokongan yang sistematik, sekali gus mengurangkan kekeliruan dan meningkatkan keyakinan dalam menyelesaikan tugasan pembelajaran.

Analisis Data Pemerhatian

Refleksi kritikal terhadap dapatan pemerhatian dalam Jadual 8 menunjukkan bahawa intervensi BTNS yang menggabungkan elemen visual dan fizikal bersama teknik *scaffolding* telah memberi impak positif terhadap kefahaman pelajar, terutamanya dalam aspek interpretasi graf dan keyakinan menjawab soalan. Penggunaan aplikasi GeoGebra membolehkan pelajar meneroka secara interaktif melalui fungsi *slider*, manakala model fizikal BTNS membantu mereka membina gambaran konkrit tentang konsep "*body*" dan "*tail*" dalam taburan normal piawai. Visualisasi dinamik dan manipulasi bahan maujud ini memenuhi keperluan pelajar yang cenderung kepada gaya pembelajaran visual dan kinestetik.

Jadual 8: Dapatan analisis data bertema bagi pemerhatian.

Aspek Pemerhatian	Tingkah Laku yang Diperhatikan	Catatan Pemerhatian	Interpretasi / Dapatan
Interaksi dengan alat GeoGebra (Digital)	Pelajar menggunakan *slider* untuk menukar nilai min dan sisihan piawai	Pelajar menunjukkan minat tinggi apabila melihat perubahan bentuk graf dan kawasan di bawah lengkung.	Visualisasi digital membantu pelajar membuat hubungan antara parameter dan bentuk graf.
Respon terhadap soalan berpandu (*Scaffolding*)	Pelajar menjawab soalan langkah demi langkah berdasarkan panduan yang diberi	Sebahagian besar pelajar dapat menjawab dengan lebih yakin selepas setiap langkah diberikan secara jelas.	Teknik *scaffolding* meningkatkan kefahaman progresif dan mengurangkan kekeliruan.
Penggunaan alat fizikal (model BTNS)	Pelajar menyentuh, membelek dan menunjukkan bahagian "*body*" dan "*tai*l" pada model fizikal	Pelajar dilihat lebih mudah mengenal pasti kawasan kebarangkalian apabila merujuk model secara langsung.	Model fizikal membantu pelajar yang mempunyai gaya pembelajaran kinestetik dan visual.
Penerokaan kendiri dalam kumpulan kecil	Pelajar berbincang sambil menggerakkan *slider* dalam graf atau menunjuk kawasan tertentu dalam GeoGebra atau model	Perbincangan aktif berlaku apabila pelajar cuba menyelesaikan soalan bersama-sama menggunakan alat bantuan.	Intervensi ini mendorong pembelajaran kolaboratif dan eksplorasi kendiri yang bermakna.
Reaksi terhadap latihan berasaskan situasi	Pelajar mengaitkan bentuk graf dengan konteks situasi soalan (contoh: lebih atau kurang daripada Z)	Pelajar lebih mudah menjawab apabila diminta tandakan kawasan tertentu berdasarkan nilai Z yang diberi.	Kefahaman konsep meningkat apabila pelajar dapat kaitkan visual dengan konteks sebenar.

Berdasarkan pemerhatian yang dianalisis dalam Jadual 8 juga menunjukkan bahawa pendekatan *scaffolding* yang diterapkan dalam aktiviti berpandu telah menyokong pembelajaran pelajar secara berperingkat dan kontekstual. Pemerhatian menunjukkan pelajar lebih yakin menjawab soalan apabila dibimbing langkah demi langkah, dan mereka aktif terlibat dalam perbincangan kumpulan kecil untuk menyelesaikan masalah. Ini menunjukkan bahawa gabungan pendekatan digital, fizikal, dan

kolaboratif dapat memperkukuh kefahaman konsep serta mendorong pembelajaran yang lebih bermakna. Dapatan ini selari dengan kajian Mayer (2009) yang menekankan bahawa pembelajaran berasaskan visual dan interaksi manipulatif dapat meningkatkan pemahaman konsep abstrak secara signifikan. (Rujuk **Lampiran 6**).

KESIMPULAN

Berdasarkan dapatan kajian, intervensi Body-Tail Normal Shape (BTNS) didapati memberi kesan positif yang signifikan dalam meningkatkan kefahaman pelajar terhadap konsep taburan normal piawai melalui pendekatan visual yang interaktif, konkrit dan berperingkat. Keberkesanan intervensi ini terletak pada gabungan visualisasi digital menggunakan GeoGebra dengan model fizikal, yang membolehkan pelajar meneroka bentuk lengkung taburan secara interaktif serta memahami konsep "*body*" dan "*tail*" secara konkrit dan kinestetik. Selain itu, penerapan teknik scaffolding secara berperingkat berjaya memperkukuh pemahaman pelajar terhadap hukum kebarangkalian sambil meningkatkan keyakinan mereka dalam mentafsir graf, sejajar dengan prinsip konstruktivisme dan pembelajaran abad ke-21 yang menekankan pengalaman aktif, eksploratif, dan bermakna.

Namun begitu, dapatan turut menunjukkan masih wujud kelemahan dalam penguasaan aplikasi hukum kebarangkalian sepenuhnya, khususnya apabila melibatkan interpretasi arah kawasan "*tail*". Beberapa pelajar juga masih melakukan kesilapan kecil seperti dalam penyalinan atau penggunaan nilai daripada jadual taburan piawai, menandakan perlunya bimbingan tambahan. Justeru, walaupun pendekatan visual terbukti membantu, latihan berterusan dan peneguhan sistematik tetap diperlukan bagi memastikan penguasaan konsep yang lebih mantap dan menyeluruh.

Kesimpulannya, intervensi Body-Tail Normal Shape (BTNS) berjaya meningkatkan kefahaman dan keyakinan pelajar dalam mentafsir taburan normal piawai melalui gabungan visual digital, fizikal dan *scaffolding*. Walaupun masih wujud kekeliruan kecil, intervensi ini terbukti berkesan serta relevan, malah berpotensi dijadikan panduan PdP bagi topik statistik lain di pelbagai peringkat pendidikan. Pendekatan visual berasaskan *scaffolding* ini juga membuka ruang kepada inovasi instruksional yang lebih eksploratif dan berpusatkan pelajar.

Satu kajian lanjutan, dicadangkan untuk dilaksanakan bagi menilai kesan latihan pengukuhan berperingkat berasaskan kesalahan pelajar (*error-based scaffolding*) terhadap pengurangan kesilapan interpretasi dan peningkatan pengekalan kefahaman konsep dalam jangka panjang.

PENGHARGAAN
Kajian ini tidak disokong oleh sebarang geran daripada badan pembiayaan dalam sektor awam, swasta atau bukan berasaskan keuntungan.

SUMBANGAN PENULIS
Sebagai penulis tunggal, penulis menyumbang kepada semua proses dari awal hingga akhir analisis dan penulisan ini.

KONFLIK KEPENTINGAN
Penulis mengisytiharkan tiada konflik kepentingan.

KENYATAAN ETIKA
Kajian ini dilaksanakan dengan mematuhi garis panduan etika umum dalam menjalankan penyelidikan. Peserta telah dimaklumkan tentang tujuan kajian, dan semua respons dikumpulkan secara tanpa nama serta digunakan semata-mata untuk tujuan penyelidikan akademik. Penyertaan dalam kajian adalah secara sukarela tanpa sebarang paksaan. Kecerdasan buatan (AI) turut digunakan bagi membantu menyemak ejaan dan format penulisan.

RUJUKAN

Biehler, R., Engel, J., Frischemeier, D., & Podworny, S. (2022). Teaching And Learning The Notion of Normal Distribution Using a Digital Resource. *Educational Studies in Mathematics, 111*(1), 111–133. https://doi.org/10.1007/s42330-022-00226-1

Botha, H., Putten, S., & Kundema, I. (2019). Enhancing visual literacy in the mathematics classroom: the case of Dar es Salaam. *Perspectives in Education*, 37(2), 110–123. https://doi.org/10.38140/pie.v37i2.4032

Delport, D. (2022). How the Number Line Can Be Used to Promote Students' Understanding of the Normal Distribution. *Numeracy*, 15(2). https://doi.org/10.5038/1936-4660.15.2.1403

Doubleday, N. and Kurtz, S. (2004). Shared extensible learning spaces., 144-148. https://doi.org/10.1145/1029533.1029569

Ferreira, Â. and Auwarter, B. (2022). A Finite Element Based Tool to Support the Understanding of Electromagnetism Concepts., 1-5. https://doi.org/10.1109/eaeeie54893.2022.9819990

Forbes, S., Chapman, J., Harraway, J., Stirling, D., & Wild, C. (2014). Use of Data Visualisation in The Teaching of Statistics: A New Zealand Perspective. Statistics Education Research Journal, 13(2), 187-201. https://doi.org/10.52041/serj.v13i2.290

Hammond, J., & Gibbons, P. (2005). Putting scaffolding to work: The contribution of scaffolding in articulating ESL education. *Prospec*t, 20(1), 6–30. https://doi.org/10.3316/aeipt.143258

Holmelin, F., Nyström, P., Fauville, G., & Eriksson, L. (2025). Design of Computer Simulation Exercises on Polarity and Intermolecular Attractive Forces. Journal of Chemical Education, 102(5), 1765-1775. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.4c01348

Ibañez, E. and Pentang, J. (2021). Socio-constructivist learning and teacher education students' conceptual understanding and attitude toward fractions. *Indonesian Research Journal in Education* (IRJE), 5(1), 23-44. https://doi.org/10.22437/irje.v5i1.12187

Jantrasee, R. (2022). A Comparison of the effects of the integration sequence of interactive simulation on pre-service science teachers' scientific explanation of buffer solutions. Journal of Turkish Science Education, 19(4), 1155-1170. https://doi.org/10.36681/tused.2022.167

Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *The Action Research Planner*. Deakin University Press.

Kleanthous, I. and Meletiou-Mavrotheris, M. (2016). Early Statistical Reasoning. International Journal of Information Communication Technologies and Human Development, 8(1), 26-41. https://doi.org/10.4018/ijicthd.2016010102

Kumar, D. (2024). PhET: An Interactive Simulation Technology for Learning Outcomes Based Teaching-Learning Science. International Education and Research Journal, 10(5). https://doi.org/10.21276/ierj24501797296604

Körei, A., Szilágyi, S., & Vaičiulytė, I. (2023). Task Design For Teaching Cardioid Curve with Dynamic Geometry Software and Educational Robotics in University Practice. Problems of Education in the 21st Century, 81(6), 840-860. https://doi.org/10.33225/pec/23.81.840

Lee, E., Shan, V., Beth, B., & Lin, C. (2014). A structured approach to teaching recursion using cargo-bot., 59-66. https://doi.org/10.1145/2632320.2632356

Manlapig, E. (2024). Enhancing Student Learning Motivation in Physics Through Interactive Physics Education Technology (PhET) Simulation. Sch. Jo. Phs. Ed, 5(3), 88-97. https://doi.org/10.37251/sjpe.v5i3.1025

Mayer, R. E. (2001). *Multimedia Learning*. Cambridge University Press.

Santos, L. (2020). Technologically Assisted Teaching Approach: The Visual-Only Video Teaching Strategy in the Nursing Education Classroom. *Universal Journal of Educational Research*, 8(12A), 7853-7863. https://doi.org/10.13189/ujer.2020.082574

Siregar, T. (2025). Enhancing Statistical Learning and Problem Solving through the Use of GeoGebra. Preprints. https://doi.org/10.20944/preprints202510.1179.v1

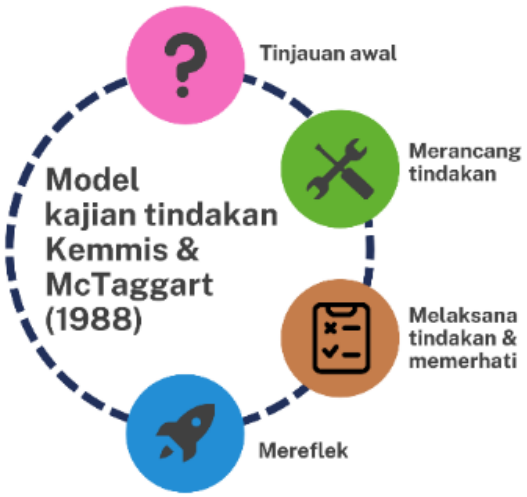
Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.

Zai, S., Ajmal, F., & Nudrat, S. (2021). Science learning through interactive teaching method: an experimental study. *Sir Syed Journal of Education & Social Research* (SJESR), 4(4), 10-17. https://doi.org/10.36902/sjesr-vol4-iss4-2021(10-17)

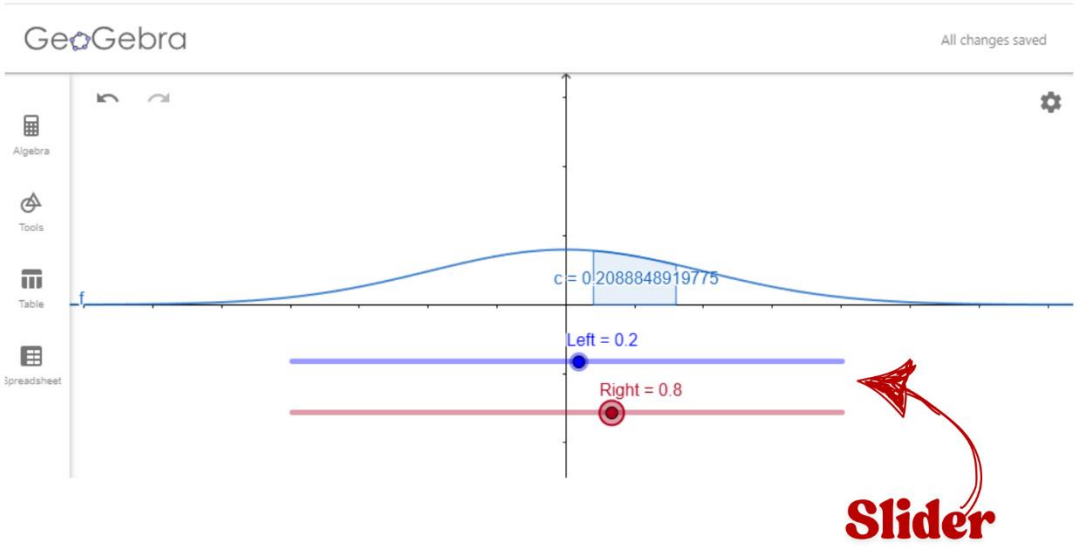
Zhang, L., Guo, J., Son, J. Y., Blank, C., & Stigler, J. W. (2024). Watching videos of a drawing hand improves students' understanding of the normal probability distribution. *Memory & Cognition, 52*(3), 547–560. https://doi.org/10.3758/s13421-024-01526-7

LAMPIRAN

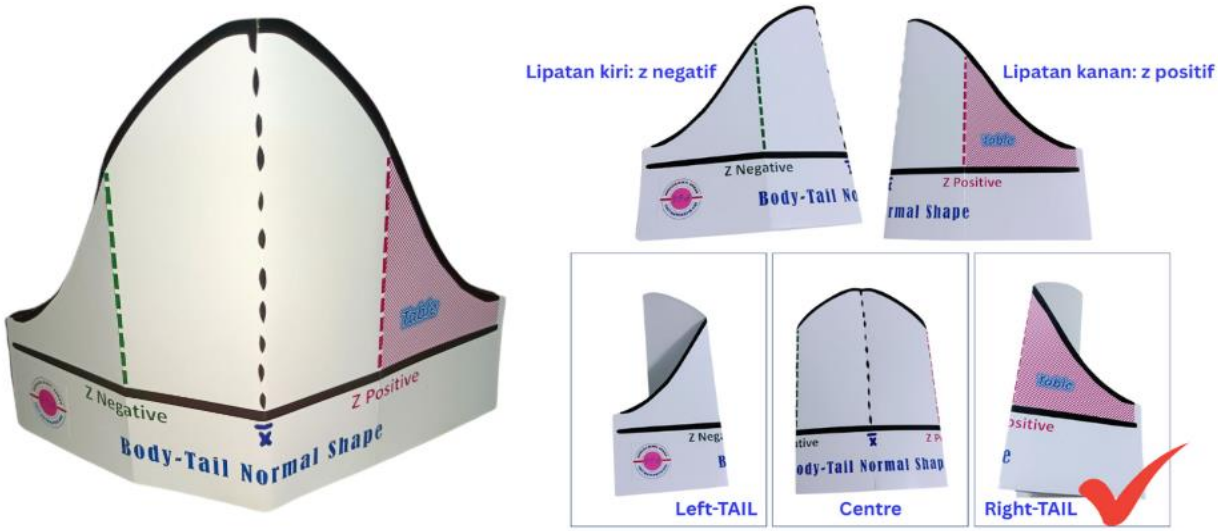
Lampiran 1:
Fasa pelaksanaan Model Kajian Tindakan Kemmis & McTaggart (1988)



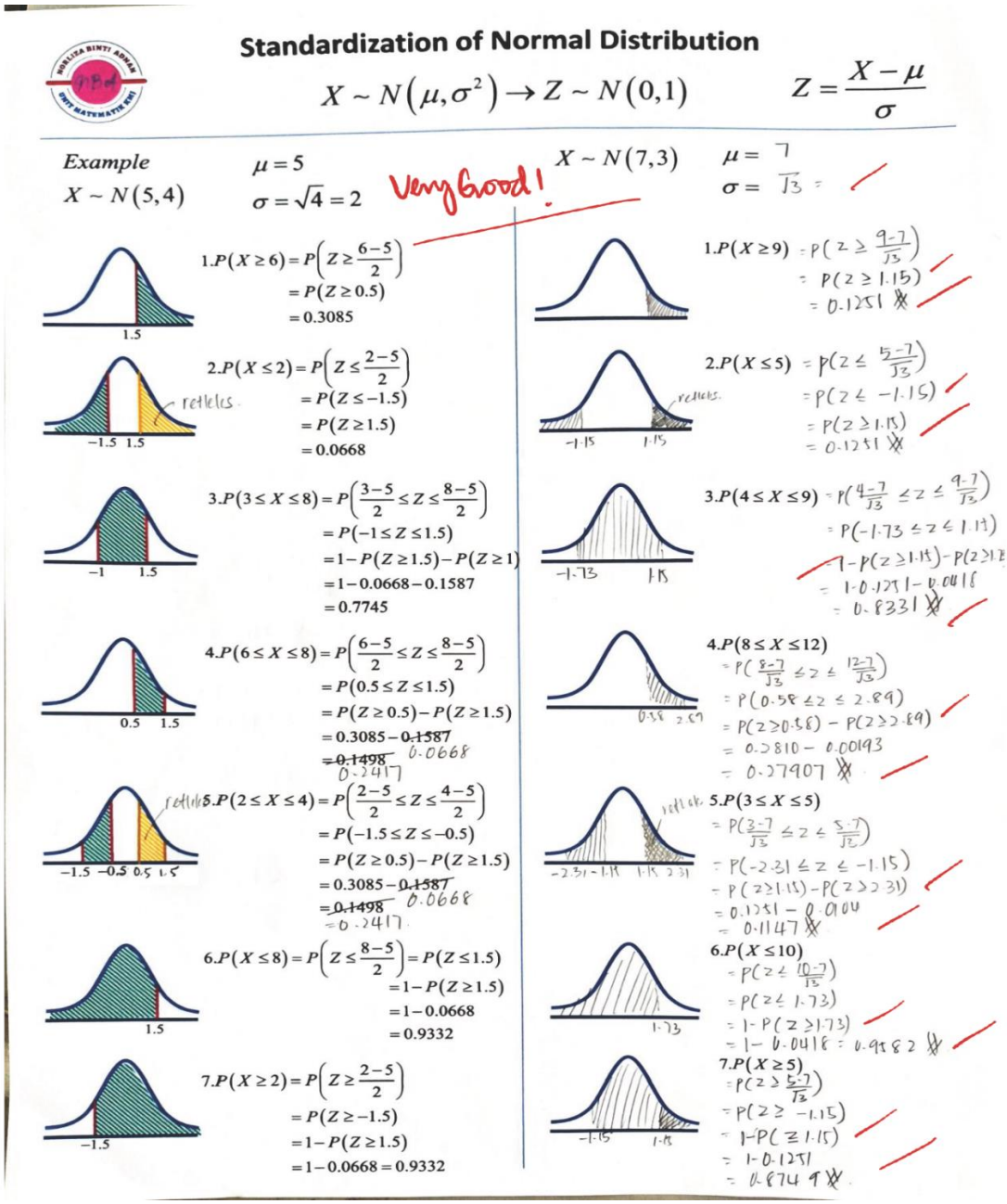
Lampiran 2:
Bahan digital BTNS dalam aplikasi kalkulator GeoGebra.

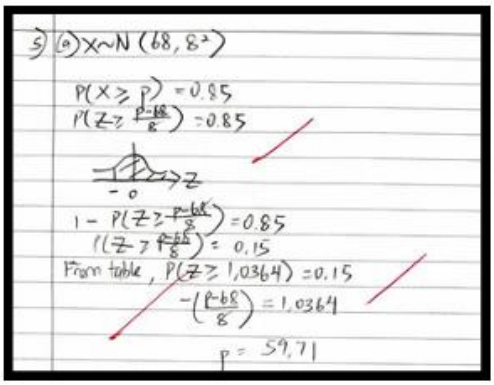


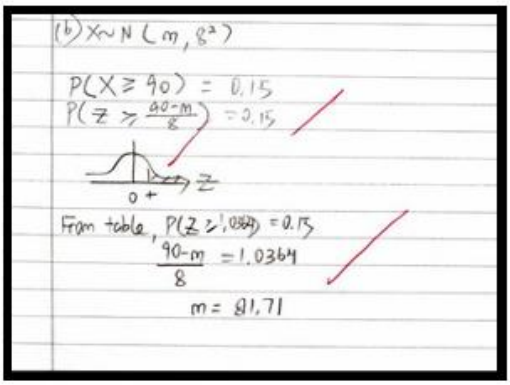
Lampiran 3:
Bahan fizikal BTNS.



Lampiran 4 :
Gambar contoh jawapan pelajar selepas intervensi.







Lampiran 5 :
Senarai semak kebolehan menulis penyelesaian taburan normal piawai.

Aspek KEBOLEHAN yang dinilai	Boleh menukar X kepada Z dengan betul		Menentukan kawasan lorekan yang betul		Menulis hukum kebarangkalian dengan betul		Mengenalpasti kawasan '*body*' & '*tail*' dengan betul		Mentafsir hubungan antara nilai Z dan kebarangkalian melalui BTNS digital		Mentafsir hubungan antara nilai Z dan kebarangkalian melalui BTNS fizikal	
	Sebelum	Selepas	Sebelum	Selepas	Sebelum	Selepas	Sebelum	Selepas	Sebelum	Selepas	Sebelum	Selepas
Pelajar 1	X	/	X	/	X	/	X	/	X	/	X	/
Pelajar 2	/	/	X	/	X	/	/	/	X	/	X	/
Pelajar 3	X	/	X	/	X	/	X	/	X	/	X	/
Pelajar 4	X	/	X	/	X	/	X	/	X	/	X	/
Pelajar 5	/	/	X	/	X	/	X	/	X	/	X	/
Pelajar 6	X	/	X	X	X	X	X	/	X	X	X	/
Pelajar 7	X	/	/	/	X	/	/	/	/	/	/	/
Peratus	28.60%	100%	14.30%	85.70%	0%	100%	28.60%	100%	14.30%	85.70%	14.30%	100%

Lampiran 6:
Gambar penggunaan BTNS oleh pelajar.



Gambar kiri : Pelajar sedang memahami konsep pada BTNS fizikal.
Gambar tengah : Pelajar sedang cuba memahami maksud kawasan berlorek (*right tail*)
Gambar kanan : Pelajar sudah mulai memahami konsep dan cuba mengaitkan dengan situasi soalan. Jelas menunjukkan penyertaan rakan-rakan yang lain dalam perbincangan tersebut.

Lampiran 7:

Soalan temubual berkaitan penggunaan BTNS

Tema: Kefahaman Konsep Taburan Normal

1. Sebelum ini, bagaimana anda memahami maksud kawasan berlorek dalam graf taburan normal piawai?
2. Selepas menggunakan BTNS, apa yang berubah dalam pemahaman anda tentang hubungan antara nilai Z dan kebarangkalian?

Tema: Penggunaan Bantuan Visual Digital (GeoGebra)

3. Apa pendapat anda tentang penggunaan GeoGebra dalam membantu anda melihat bentuk graf dan kawasan kebarangkalian? Boleh ceritakan pengalaman anda.

Tema: Reaksi terhadap Versi Fizikal BTNS

4. Bagaimana penggunaan model fizikal BTNS membantu anda memahami konsep '*body*' dan '*tail*' dalam graf?

Tema: Teknik *Scaffolding* (Bimbingan Berperingkat)

5. Bagaimana bimbingan langkah demi langkah oleh pensyarah membantu anda dalam menyelesaikan soalan?

Tema: Perbandingan Digital dan Fizikal

6. Antara GeoGebra dan model fizikal, yang mana lebih membantu anda? Atau adakah gabungan kedua-duanya lebih berkesan? Kenapa?

Tema: Refleksi Kendiri

7. Bagaimana perasaan anda terhadap soalan taburan normal sekarang berbanding sebelum intervensi?
8. Adakah anda kini lebih yakin untuk menjawab soalan berkaitan graf taburan normal piawai? Boleh kongsi sebabnya.