

# PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERSTANDAR NCTM BERNUANSYA COGNITIVE LOAD THEORY UNTUK SMK KELAS X

Arika Indah Kristiana<sup>11</sup>

***Abstrak.** Belajar matematika adalah belajar konsep dan teknik penyelesaian, dalam pemahaman materi dan teknik menyelesaikannya setiap siswa akan berbeda-beda sesuai dengan tingkat kognitif siswa. Dalam penelitian ini akan dikembangkan model pembelajaran matematika berstandar NCTM dengan nuansa Cognitive Load theory yang diharapkan mampu meningkatkan pemahaman konsep matematika di SMK. Model pembelajaran yang dikembangkan diharapkan memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif. Model pembelajaran yang dikembangkan selain memperhatikan prinsip-prinsip dalam CLT juga komponen-komponen dalam NCTM yang meliputi tuas, penciptaan wacana, penciptaan lingkungan dan analisis. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang menggunakan model pengembangan Plomp yang terdiri dari 5 fase, yaitu (1) investigasi awal, (2) desain, (3) realisasi, (4) tes, evaluasi dan revisi, dan (5) implementasi. Hasil validasi diperoleh rata-rata dari seluruh aspek adalah  $3,39 > 3$  yang sesuai dengan kategori termasuk valid. Produk berupa buku model pembelajaran berstandar NCTM dengan nuansa Cognitive Load Theory adalah valid. Dengan adanya model pembelajaran matematika berstandar NCTM dengan nuansa Cognitive Load Theory diharapkan adanya variasi dalam pembelajaran matematika di SMK.*

***Kata kunci:** standar NCTM, Cognitive Load Theory, matematika SMK*

## PENDAHULUAN

Salah satu pola pikir dalam Kurikulum 2013 untuk Sekolah Menengah adalah dari pola pembelajaran satu arah (interaksi guru-peserta didik) menjadi pembelajaran interaktif (interaktif guru-peserta didik-masyarakat-lingkungan alam, sumber/media lainnya). Hal ini menunjukkan tujuan Kurikulum 2013 menginginkan pembelajaran yang melibatkan lingkungan sekitar siswa, atau dengan kata lain, lingkungan dapat dijadikan sarana dalam pembelajaran khususnya pembelajaran matematika.

Menurut Sutawidjaja, pembelajaran standar NCTM diperlukan empat komponen yaitu (1) tugas, menyediakan kegiatan bermatematika bagi siswa dan dapat berupa pertanyaan, aktivitas, masalah, kontruksi, atau latihan soal; (2) wacana, meliputi cara mempresentasikan, berpikir, berbicara, menyetujui, tidak menyetujui yang digunakan oleh guru dan siswa dalam membicarakan penyelesaian suatu tugas; (3) lingkungan, meliputi lingkungan fisik dan non fisik, lingkungan fisik berupa ruangan, alat dan

---

<sup>11</sup> Dosen Pendidikan Matematika FKIP UNEJ

penataannya, dan lingkungan nonfisik menggambarkan penataan untuk belajar yaitu interaksi antara intelektual dan soal; dan (4) analisis adalah refleksi sistematis yang dilakukan guru yang merupakan kegiatan inti untuk memonitor kehidupan kelas yang sedang berlangsung (Sutawidjaja, 2006:4).

*Cognitive Load Theory* (teori beban kognitif) merupakan teori yang mengungkapkan teknik-teknik dalam mengurangi beban ingatan dalam diri siswa. Sweller mengungkapkan bahwa prinsip utama CLT adalah kualitas dari pembelajaran akan meningkat jika perhatian dikonsentrasikan pada peran dan keterbatasan memori kerja. Prinsip utama *cognitive load theory* adalah kualitas dari pembelajaran akan meningkat jika perhatian dikonsentrasikan pada peran dan keterbatasan memori kerja (Clark dalam Kuan, 2010:6). Lebih lanjut, Clark mengungkapkan bahwa terdapat tiga *cognitive load* dalam memori kerja, yaitu: (1) *Intrinsic Cognitive Load*, beban kognitif *intrinsic* bergantung pada tingkat kesulitan dari suatu materi. Akan tetapi dengan teknik penyajian yang baik, yaitu tidak menyulitkan pemahaman peserta didik, akan mengelola beban kognitif *intrinsic*, (2) *Germany Cognitive Load*, beban kognitif *Germany* adalah beban yang relevan atau menguntungkan yang dikenakan oleh metode pengajaran yang mengarah pada hasil belajar yang lebih baik. Beban ini relevan dengan tujuan pengajaran dengan pemberian motivasi kepada siswa dan pemberian contoh soal dapat meningkatkan beban kognitif *Germany*, dan (3) *Extraneous Cognitive Load*, beban kognitif *extraneous* bergantung pada penyajian materi.

Penyajian materi yang tidak dirancang dengan baik, maka peserta didik harus menghadapi kognitif yang tidak relevan. Dalam pembelajaran, kelebihan beban kognitif tergantung pada tingkat kompleksitas atau tingkat kesulitan materi yang dipelajari sesuai beban kognitif *intrinsic*. Jika materi yang harus dipelajari beban kognitif *intrinsic*-nya tinggi, maka desain pembelajaran harus diorganisasi sedemikian rupa agar beban kognitif *extraneous* dapat ditekan seminimum mungkin. Hal ini dilakukan agar tidak terjadi kelebihan beban kognitif. Dengan memperhatikan keterbatasan kognitif siswa, melalui pembelajaran berstandar NCTM dengan prinsip-prinsip *cognitive load theory* diharapkan pemahaman konsep matematika siswa sekolah menengah kejuruan dapat meningkat.

Dari uraian di atas, penelitian ini dikembangkan suatu model pembelajaran matematika berstandar NCTM dengan nuansa *Cognitive Load Theory* yang valid sebagai

variasi model pembelajaran dalam pembelajaran matematika di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK).

## **METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan, dimana dalam penelitian ini akan menghasilkan produk. Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah model pembelajaran matematika berstandar NCTM dengan nuansa *Cognitive Load Theory* yang valid sebagai variasi model pembelajaran matematika di SMK yang diharapkan dapat meningkatkan pemahaman konsep matematika.

Model pengembangan yang digunakan adalah model pengembangan Plomp. Berdasar langkah-langkah Plomp terdapat lima fase, yaitu (1) Fase investigasi awal, (2) fase desain (perancangan), (3) fase realisasi (kontruksi), (4) fase tes, evaluasi, revisi dan (5) fase implementasi. Pada penelitian masih dilakukan hingga fase tes, evaluasi dan revisi saja, untuk fase implementasi diharapkan dapat dilakukan secepatnya.

Sebuah kualitas model pembelajaran yang baik adalah model pembelajaran yang valid, praktis dan efektif. Selanjutnya, Akker, J.V.D., dkk(1999: 126-127) menyatakan bahwa aspek kevalidan dikaitkan dengan dua hal, yaitu (1) apakah model yang dikembangkan didasarkan pada rasional teoritik yang kuat, dan (2) apakah didapat konsistensi secara internal. Untuk aspek kepraktisan juga dikaitkan dengan dua hal, yaitu: (1) apakah para ahli dan praktisi menyatakan model yang dikembangkan dapat diterapkan dan (2) secara nyata dilapangan, model yang dikembangkan dapat diterapkan dengan kriteria baik. Sedangkan kriteria keefektifan suatu model dikaitkan dengan 4 hal, yaitu: (1) ketuntasan hasil belajar mahasiswa, (2) aktivitas siswa dan guru menunjukkan kategori baik, (3) kemampuan guru mengelola pembelajaran baik dan (4) respon positif dari siswa.

Dalam penelitian ini masih dilihat untuk aspek kevalidan dari model pembelajaran yang dikembangkan, sedangkan untuk aspek kepraktisan dan aspek keefektifan diharapkan dapat dilakukan secepatnya.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengembangan model pembelajaran ini menggunakan model pengembangan Plomp, seperti dijelaskan dalam metode pengembangan di atas.

#### Hasil Fase investigasi awal

Aktivitas yang dilakukan pada fase ini antara lain:

(1) pengamatan dan identifikasi aktivitas siswa dalam pembelajaran

Pada investigasi awal ini, pengamatan dan identifikasi aktivitas siswa dalam pembelajaran meliputi, membangun konsep materi matematika, menyelesaikan materi matematika, dan pemahaman konsep-konsep sehingga mampu untuk mengaplikasikan atau mengkoneksikan materi-materi dalam bidang keilmuannya yaitu teknologi komunikasi jaringan. Dari hasil pengamatan, siswa hanya terlibat dalam secara prosedural saja, dan masih menggunakan prosedur rutin dalam penyelesaian masalah.

(2) pengamatan pengelolaan pembelajaran dan pengukuran hasil belajar

Dalam pembelajaran masih cenderung bersifat *teacher centered*. Guru menyampaikan konsep, memberi contoh atau meminta siswa menyelesaikan soal di papan tulis atau beberapa latihan soal di buku latihan siswa. Alur pembelajaran masih berpola linier yaitu mengikuti alur materi pada buku, pembelajaran masih terlalu sedikit menggunakan koneksi dalam bidang teknologi komunikasi jaringan. Materi yang disajikan dengan pendekatan deduktif karena langsung menggunakan symbol-simbol dan formulasi formal.

Pengukuran hasil belajar masih mengutamakan hasil akhir nilai tanpa memperhatikan nilai proses. Hasil belajar siswa masih dilihat dari hasil akhir ujian/tes.

Berdasarkan hasil investigasi awal itu, selanjutnya dirancang suatu model pembelajaran yang mengutamakan tugas, wacana, lingkungan dan analisis dengan memperhatikan beban kognitif siswa, yaitu (1) pebelajar menggunakan lembar kerja sebagai tugas yang memuat wacana, lingkungan dan analisis, (2) pebelajar memeriksa secara mendalam apa yang dipelajari dan (3) pebelajar mengintegrasikan materi dalam bidang ilmunya.

#### Hasil Fase desain (perancangan)

Aktivitas pada fase perancangan ini adalah membuat desain komponen model pembelajaran, yaitu desain sintaks, desain sistem sosial, desain prinsip reaksi, desain sistem pendukung dan desain dampak instruksional dan dampak pengiring.

Pada rancangan sintaks ini, memuat aktivitas pokok yaitu *student centered*, memperhatikan prinsip-prinsip beban kognitif dalam pembelajaran yang menggunakan penciptaan tugas, penciptaan wacana, lingkungan dan analisis.

Berdasarkan karakteristik rancangan sintaks, maka dibuat rancangan sistem sosial yang berstruktur rendah, dengan ciri-ciri aktivitas terpusat pada pebelajar dan aktivitas itu mendorong pebelajar memiliki kemandirian secara intelektual.

Prinsip reaksi ini dirancang dengan memperhatikan ciri-ciri siswa antara lain ingin diperlakukan sesuai dengan kognitif siswa, mempunyai inisiatif dan mandiri. Berdasarkan ciri tersebut, rancangan prinsip reaksi dalam model ini adalah pengajar memberi kesempatan setiap siswa untuk menilai sendiri dan anggota kelompoknya dan pengajar melakukan intervensi terbatas saat presentasi hasil diskusi kelompok.

Rancangan sistem pendukung yang dihasilkan adalah selaman siswa bekerja, pengajar hanya mengamati pekerjaan siswa, pengajar sapat meluruskan masalah yang dihadapi siswa, pengajar mengamati dan mencatat aktivitas siswa dalam pembelajaran dan pengajar dapat menampung masalah-masalah yang dihadapi siswa.

Rancangan dampak pembelajaran yang dihasilkan dibagi menjadi dua, yaitu rancangan dampak instruksional dan rancangan dampak pengiring. Dampak instruksional ini kemudian menjadi indikator keefektifan perangkat. Sedangkan dampak pengiring adalah dampak yang dirasakan siswa setelah mengalami pembelajaran yaitu meningkatnya pemahaman konsep matematika.

Hasil Fase realisasi/kontruksi

Model pembelajaran ini diberi nama model pembelajaran berstandar NCTM bernuansa *Cognitive Load Theory*. Pada fase ini dihasilkan prototipe model pembelajaran yang meliputi: sintaks, prinsip reaksi, dan sistem pendukung. Prototipe model pembelajaran hingga saat ini masih dalam proses penyelesaian.

Fase-fase dari sintaks tersebut adalah (1) Tugas, (2) wacana, (3) lingkungan belajar dan (4) analisis. Tiap-tiap fase memperhatikan minimal satu prinsip dalam *cognitive load theory* yaitu Instrinsik, ekstrinsik dan konstruktif.

Hasil Fase tes, evaluasi, revisi

Validasi model pembelajaran berstandar NCTM dengan nuansa Cognitive Load Theory dilakukan dengan memberikan buku model yang telah dikembangkan dan lembar validasi buku model kepada lima validator. Kelima validator diminta untuk menilai model pembelajaran berdasar pernyataan-pernyataan dalam lembar validasi. Selain itu validator dapat memberikan komentar langsung pada buku model atau menuliskan dalam lembar validasi pada tempat yang telah disediakan. Hasil validasi oleh kelima validator diperoleh rata-rata dari seluruh aspek adalah  $3,39 > 3$  yang sesuai dengan kategori termasuk valid. Dengan demikian produk yang dikembangkan berupa buku model pembelajaran berstandar NCTM dengan nuansa *Cognitive Load Theory* adalah valid.

Kualitas model pembelajaran yang dikembangkan yaitu model pembelajaran berstandar NCTM dengan Nuansa Cognitive Load Theory dikatakan baik bila memenuhi kriteria kevalidan, kepraktisan dan keefektifan. Untuk kriteria kevalidan produk yang dikembangkan (model pembelajaran) telah memenuhi katerogi valid. Prosedur model pengembangan Plomp akan dilanjutkan pada fase tes atau uji coba lapangan. Proses uji coba lapangan, hingga saat ini belum dilaksanakan, direncanakan pada tahun 2016. Dengan adanya model pembelajaran berstandar NCTM dengan nuansa *cognitive load theory* ini diharapkan mampu meningkatkan pemahaman konsep matematika pada siswa SMK. Dalam model ini, diharapkan adanya variasi pembelajaran yang dapat diterapkan oleh guru matematika dalam pembelajaran matematika di SMK kelas XI.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Hasil validasi diperoleh rata-rata dari seluruh aspek adalah  $3,39 > 3$  yang sesuai dengan kategori termasuk valid. Dengan demikian produk yang dikembangkan berupa buku model pembelajaran berstandar NCTM dengan nuansa *Cognitive Load Theory*

adalah valid. Dengan memenuhi kriteria kevalidan, model pembelajaran yang dikembangkan dapat dilanjutkan pada fase tes yaitu uji coba lapangan.

Dalam mengembangkan model pembelajaran untuk penelitian lanjutan, apabila menggunakan model pengembangan Plomp, pada fase investigasi awal pada subjek coba bisa dilakukan berkali-kali untuk dapat menemukan karakteristik siswa dalam pembelajaran.

### DAFTAR RUJUKAN

- Akker, d. v. J., Branch, M.R., Gustafson, K., Nieveen, N., and Plompt, T. 1999. *Design Approaches and Tools in Education and Training*. Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers.
- Kuan, Nigel Choon Hao. 2010. *Integrating Link Maps Into Multimedia: an Investigation*. Tesis tidak diterbitkan. Sydney: University of Sydney.
- Sutawidjaja, A. 2006. *Pembelajaran Matematika Konstruktivistik Anjuran NCTM*. Makalah dan *Handout* dalam Lokakarya Pembelajaran Matematika di SMP Negeri I Banyuwangi. Malang: Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Malang.
- Van de Walle, John. 2004. *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally*. New York: Allyn&Baco

