

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Fisika merupakan cabang ilmu pengetahuan alam yang mempelajari tentang fenomena alam dan dalam proses pembelajarannya siswa dituntut untuk memahami fenomena alam tersebut. Siswa diajak untuk membangun konsep sendiri dari berbagai demonstrasi atau fenomena yang dihadirkan oleh guru atau fasilitator. Proses pembelajaran fisika yang diharapkan adalah proses pembelajaran yang sesuai dengan PP No.19 tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan yang menyatakan bahwa proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik (Depdiknas, 2005). Fisika sendiri merupakan ilmu yang dikembangkan berdasarkan hasil penemuan ilmiah terkait peristiwa alam yang terjadi dalam keseharian.

Anderson & Krawthohl (2010) mengatakan bahwa dua dari tujuan pendidikan yang paling penting adalah meretensi dan mentransfer bila tujuan pembelajaran adalah kemampuan mentransfer maka harus fokus pada proses kognitif memahami konsep sampai mencipta, dan proses kognitif pemahaman konsep menjadi landasan utama sebelum mendapatkan proses kognitif yang lebih tinggi lainnya. Anderson dan Krathwohl (2010) juga mengatakan bahwa siswa dikatakan mempunyai pemahaman konsep apabila siswa dapat mengkonstruksi makna dari pesan-pesan pembelajaran, baik bersifat lisan, tulisan, atau pun grafis yang disampaikan melalui pengajaran buku ataupun layar komputer. Dua hal yang penting dari pengetahuan adalah siswa memperoleh pemahaman konseptual dan keterampilan prosedural (Rittle-Johnson dkk, 2001). Menurut Liliyasi (2013) sistem konseptual peserta didik terbentuk dan berkembang melalui kegiatan berpikir konseptual melalui proses

pembentukan konsep dan asimilasi konsep. Pembentukan sistem konseptual dalam diri siswa sebagai peserta didik dapat melalui berpikir konseptual tingkat rendah dan tingkat tinggi.

Salah satu tujuan taksonomi pendidikan adalah mengklasifikasikan tujuan pembelajaran dimulai dari hierarki instruksional yang paling rendah sampai yang paling tinggi. Maksud dari pernyataan ini adalah tujuan pada jenjang pendidikan yang lebih tinggi tidak dapat dicapai sebelum dicapai pada jenjang dibawahnya. Dalam ranah kognitif pemahaman konsep siswa tidak dapat menciptakan solusi-solusi jika belum mampu mengevaluasi dan menganalisis. Kemampuan menganalisis sangat ditentukan oleh kemampuan pemahaman konsep yang berhubungan dengan sesuatu yang dianalisis. Untuk dapat melakukan keterampilan berpikir kreatif dalam pemecahan masalah, siswa dituntut terlebih dahulu untuk memahami konsep yang akan diterapkan, hal ini diperkuat oleh temuan Soliah (2014) yang menyatakan bahwa terdapat korelasi yang signifikan antara pemahaman konsep dengan keterampilan berpikir kreatif siswa, kemampuan pemahaman konsep sangat menentukan keterampilan berpikir kreatif. Pemahaman konsep merupakan kemampuan berpikir tingkat rendah yang menjadi dasar dalam mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Kemampuan berpikir tingkat tinggi atau yang biasa disebut dengan *high order thinking skill*, terdiri atas empat macam yaitu berpikir kritis, berpikir kreatif, kemampuan generik, dan kemampuan pemecahan masalah. Keterampilan berpikir kreatif dapat dilatihkan jika telah dilakukan pembangunan konsep sebelumnya. Oleh karenanya, kemampuan pemahaman konsep sangat berkaitan erat dengan keterampilan berpikir kreatif.

Salah satu kemampuan abad ke-21 adalah kemampuan berpikir kreatif dalam pemecahan masalah. Salah satu target yang paling penting dari pendidikan modern adalah untuk mendidik individu yang dapat mengatasi masalah yang mereka temui dalam kehidupan sehari-hari dan kehidupan sosial mereka sendiri. Hal ini diperkuat oleh Treffinger (Hajiyakhchali, 2013) Keterampilan berpikir kreatif sangat diperlukan untuk memecahkan masalah yang kompleks di masa yang akan datang. Dengan mengasumsikan bahwa siswa memiliki banyak potensi kreatif, maka ada banyak cara untuk

membangkitkan, merangsang, mengembangkan, dan mengakses potensi kreatif tersebut. Membangun dan menerapkan pendekatan terbaik untuk meningkatkan kreativitas siswa harus menjadi prioritas seorang guru atau pendidik. Semestinya keterampilan berpikir kreatif harus dilatihkan di semua jenjang pendidikan mulai dari sekolah dasar sampai perguruan tinggi untuk mencapai tujuan yang sesuai dengan tuntutan kurikulum pendidikan. Harapannya, dengan kemampuan berpikir yang baik, siswa dapat merangsang keterampilan berpikir kreatif untuk memecahkan permasalahan yang ada dalam kehidupan sehari-hari dengan menggunakan pengetahuan yang dimilikinya.

Akan tetapi hasil studi pendahuluan dilakukan dengan cara wawancara dengan guru dan mengamati kegiatan belajar mengajar di sekolah. Setelah dilakukan studi pendahuluan di salah satu SMA di Bandung, ditemukan bahwa siswa yang telah mendapatkan pelajaran fisika masih banyak yang belum paham dan mengerti konsep. Hal ini terlihat dari tes pemahaman konsep yang diberikan diperoleh nilai rata-rata sebesar 45,5. Ketika siswa diberikan beberapa contoh masalah fisika sehari-hari dalam bentuk soal uraian untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif, siswa kurang memahami masalah yang diberikan. Siswa cenderung cepat mencari solusi berupa rumus-rumus dan langsung mengaplikasikan rumus untuk menjawab soal. Pada proses pembelajarannya, siswa jarang diberikan pertanyaan apersepsi untuk mengetahui konsep awal siswa. Kemudian siswa hanya mengeksplorasi buku paket dan membahas soal-soal dari LKS. Dengan kata lain, konsep yang telah dipelajari menjadi kurang bermakna karena siswa cepat lupa dan cenderung hanya menerapkan rumus-rumus fisika, sehingga tak heran jika tes pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kreatif masih sangat rendah yakni 32,5.

Kelemahan di atas dapat ditimbulkan karena, pembelajaran yang masih bersifat informatif dan matematis, pembelajaran materi fisika di kelas masih bersifat hafalan, guru jarang melatih kegiatan penyelidikan baik eksperimen maupun pemecahan masalah untuk melatih keterampilan berpikir kreatif, penggunaan model pembelajaran yang masih menggunakan model

konvensional (ceramah) atau pembelajaran yang masih berpusat pada guru sehingga sebagian siswa menganggap pelajaran fisika pelajaran yang sulit dan membosankan. Hal ini disebabkan karena pendekatan atau model pembelajaran yang ada tidak bisa menarik minat siswa untuk belajar fisika. Pelajaran fisika dianggap hanya pelajaran hitungan yang rumit dan siswa tidak paham bagaimana menerapkan pengetahuan yang diperoleh dari pelajaran fisika dalam kehidupan sehari-hari.

Temuan tersebut mengindikasikan perlunya penerapan pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif dan memfasilitasi siswa untuk belajar bermakna sehingga siswa memahami konsep yang dipelajarinya secara optimal. Untuk meningkatkan pemahaman konsep dan berpikir kreatif pada pelajaran fisika maka dibutuhkan pendekatan pembelajaran yang lebih inovatif, yaitu pendekatan pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif untuk membangun konsepnya sendiri melalui aktivitas ilmiah dan proses berpikir kreatif untuk memecahkan masalah dalam konteks dunia nyata.

Salah satu pendekatan pembelajaran yang menekankan pada pemahaman konsep dan kegiatan mengaplikasikan pengetahuan siswa sebagai peserta didik adalah pendekatan pembelajaran *ICARE*. Pendekatan pembelajaran *ICARE* ini merupakan pendekatan pembelajaran konstruktivisme (Anagnostopoulo, 2002). Pembelajaran konstruktivisme digunakan berdasarkan pandangan bahwa pembelajaran merupakan kegiatan untuk memfasilitasi dan mengoptimalkan potensi yang dimiliki siswa secara bertahap sehingga siswa dapat membentuk dirinya dan potensinya sendiri (Slavin dalam Sukartiningsih, 2005, hlm. 98). Pendekatan ini pertama kali diperkenalkan oleh Bob Hoffman dan Donn Ritchie pada tahun 1997 di San Diego State University. Pendekatan ini merupakan suatu kerangka pedagogik dengan pembelajaran online di San Diego State University, namun tidak menutup kemungkinan digunakan pada sekolah-sekolah. United States Agency International Development (USAID) Indonesia melalui program Decentralized Basic Education (DBE) pada tahun 2006 mengenalkan dan menggunakan pendekatan *ICARE* pada pelatihan guru dan proses pembelajaran di sekolah.

Dalam penelitian ini, peneliti memilih kurikulum satuan pendidikan (KTSP) dan materi listrik dinamis, hal ini dilakukan karena melihat pertimbangan bahwa konsep kelistrikan khususnya listrik dinamis sangat banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, sehingga diharapkan dapat lebih mudah dalam meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kreatif siswa. Harapannya setelah dilakukan proses pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *ICARE* siswa dapat lebih mudah memahami aplikasi kelistrikan dan dapat menciptakan generasi yang kreatif dan inovatif. Pendekatan pembelajaran *ICARE* ini dapat meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kreatif siswa karena pendekatan ini memiliki beberapa kelebihan diantaranya 1) Pada tahap *introduction* siswa lebih termotivasi untuk meningkatkan rasa ingin tahu melalui pertanyaan arahan yang berhubungan dengan materi yang akan dipelajari, 2) pada tahap *connection* siswa dilatih untuk membangun pengetahuannya sendiri sehingga dapat menumbuhkan keterampilan tingkat tinggi, seperti keterampilan berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah, 3) pada tahap *application* siswa diberikan permasalahan dalam konteks dunia nyata yang bersifat *open ended* untuk diselesaikan dengan menggunakan konsep yang sudah mereka peroleh pada tahap *connection* dan *introduction*, 4) pada tahap *reflection* dan *extension* siswa diberi kesempatan untuk mengulang kembali secara singkat pembelajaran yang telah dilakukan sehingga pengetahuan siswa menjadi lebih kuat dan bertahan lama, 5) guru lebih fleksibel dalam mendesain pembelajaran sehingga dapat menguba pengalaman belajar siswa (Byrum, 2013). Pendekatan pembelajaran *ICARE PRIORITAS* ini pada tahap penanaman konsep dilakukan melalui tugas atau masalah dalam konteks dunia nyata dan siswa diharapkan menyusun pengetahuannya sendiri, menumbuhkembangkan keterampilan tingkat tinggi, dan meningkatkan kepercayaan diri siswa melalui kegiatan praktikum. Dengan demikian penggunaan pendekatan *ICARE* dapat memberikan hasil ganda yakni penanaman konsep, pengembangan kecakapan, dan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Pembelajaran fisika dengan menggunakan pendekatan *ICARE* ini sangat menarik karena waktu yang dilakukan pada setiap tahapannya sangat

CARNI, 2016

IMPLEMENTASI PENDEKATAN ICARE (INTRODUCTION, CONNECTION, APPLICATION, REFLECTION, EXTENSION) UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF MATERI LISTRIK DINAMIS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

fleksibel, sesuai dengan kebutuhan peneliti. Pendekatan ini memberikan kesempatan kepada guru untuk dapat mengubah pengalaman belajar siswa melalui penekanan di setiap tahapnya (Byrum, 2013). Jika guru fokus pada tahap *connection* maka guru harus menggunakan metode yang bisa menanamkan konsep secara maksimal kepada siswa. Jika guru lebih memfokuskan pada tahap *application* dan *reflection*, maka guru harus menggunakan metode yang mencerminkan pembelajaran konstruktivisme serta guru harus berfungsi sebagai fasilitator pembelajaran bagi siswa (Anagnostopoulo, 2002). Selain itu juga pembelajaran *ICARE* memberikan kesempatan kepada guru untuk membuat modul khusus sesuai dengan kemampuan apa yang akan dilatihkan kepada siswa pada setiap pembelajaran (Ress; 2011). Sesuai dengan salah satu prinsip pembelajaran yang terdapat pada standar proses pendidikan yaitu adanya peningkatan dan keseimbangan antara keterampilan fisikal (*hardskill*) dan keterampilan mental (*softskill*). Hal ini sangat cocok dengan akan digunakan karena pada pembelajaran *ICARE* adalah kegiatan penanaman konsep dilakukan pada tahap *introduction* dan *connection*, sedangkan kegiatan mengaplikasikan didapat siswa pada tahap *application*, pada tahap ini siswa diberikan permasalahan terbuka yang memungkinkan jawaban benarnya lebih dari satu. Sehingga kemampuan yang menjadi kebutuhan pokok siswa akan terpenuhi di dalam pendekatan *ICARE*.

Beberapa penelitian yang menggunakan pembelajaran *ICARE* adalah Salyers, dkk (2010) mereka menerapkan pendekatan ini pada mahasiswa keperawatan untuk mengevaluasi dan melihat tingkat kepuasan mahasiswa dalam menggunakan kerangka tersebut. Mahasiswa keperawatan diikuti sertakan dalam pembelajaran yang inovatif, dan memberikan kemudahan bagi mahasiswa keperawatan yang berada di daerah terpencil untuk tetap bisa belajar dan mengetahui informasi tentang pengetahuan keprofesionalan saat ini, selain itu membuat fakultas mampu mengatur dan menyajikan informasi yang relevan bagi mahasiswa. Wahyudin (2010) meneliti tentang pembelajaran *ICARE* pada kurikulum mata pelajaran TIK di SMP. Maskur (2012) menggunakan kerangka *ICARE* yang beracuan konstruktivisme pada mata pelajaran matematika, materi dimensi tiga dapat meningkatkan kemampuan

berpikir kreatif siswa. Byrum (2013) menerapkan pembelajaran ICARE pada mahasiswa teknologi pendidikan program master, mengatakan bahwa langkah-langkah kerangka ICARE sangat membantu dan mudah untuk digunakan bagi peserta pelatihan pengembangan modul pembelajaran. USAID (2014) sebuah lembaga bantuan yang dikembangkan dan didanai penuh oleh rakyat Amerika melalui program *Prioritizing Reform, Innovation, and Opportunities for Reaching Indonesia's Teacher Administrators, and Student (PRIORITAS)* yang bekerja sama dengan pemerintah Indonesia untuk mendukung kementerian pendidikan dan kebudayaan serta kementerian agama dalam meningkatkan akses pendidikan dasar yang bermutu, yang dilakukan untuk literasi lintas kurikulum IPA, IPS, Matematika, Bahasa Indonesia, dan Bahasa Inggris. Krisnawati dkk (2014) meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran TIK setelah diterapkan pembelajaran ICARE. Salyer, dkk (2014) membandingkan penggunaan ICARE sebagai kerangka pembelajaran *scaffolding* dan demonstrasi pada desain instruksioanl di dua sekolah keperawatan. Hansah, dkk (2014) menggunakan langkah-langkah ICARE dalam pembelajaran *Better Teaching and Learning (BTL)* berketerampilan proses untuk meningkatkan aktivitas belajar siswa SMP.

Pada dasarnya pendekatan pembelajaran ICARE memungkinkan siswa aktif dalam proses pembelajaran. Dengan ICARE siswa mendapatkan kesempatan untuk menghubungkan materi pelajaran dengan keseharian siswa, memberikan fasilitas kepada siswa melakukan pencarian melalui penyelidikan sehingga siswa dapat mengkonstruksi pengetahuannya sendiri, siswa terlatih dalam menerapkan konsep fisika dalam penyelesaian masalah. Oleh karena itu, guru memegang peranan penting sebagai mediator dan fasilitator yang membantu agar proses belajar siswa berjalan dengan baik, sehingga siswa melakukan proses pembelajaran bermakna yang berpengaruh pada peningkatan pemahaman konsep pada tahap *connection* dan keterampilan berpikir kreatif pada tahap *application*.

Dengan memperhatikan uraian di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian *Implementasi Pendekatan ICARE dalam Pembelajaran Fisika untuk*

Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Keterampilan Berpikir Kreatif pada Materi Listrik Dinamis.

B. Rumusan Masalah dan Variabel Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka masalah yang ingin dipecahkan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut :

Bagaimanakah Implementasi Pendekatan ICARE dalam Pembelajaran Fisika dapat Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Keterampilan Berpikir Kreatif Pada Materi Listrik Dinamis?

Rumusan masalah di atas secara spesifik dapat dijabarkan menjadi pertanyaan-pertanyaan penelitian sebagai berikut :

- 1) Bagaimana peningkatan pemahaman konsep Materi Listrik Dinamis siswa yang mendapatkan pendekatan *ICARE* ?
- 2) Bagaimana peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa menggunakan pendekatan pembelajaran *ICARE* ?
- 3) Bagaimana hubungan antara peningkatan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kreatif siswa yang mendapatkan pembelajaran dengan pendekatan *ICARE*?
- 4) Bagaimana tanggapan siswa terhadap proses pembelajaran dengan menggunakan pendekatan pembelajaran *ICARE* pada materi listrik dinamis ?

C. Batasan Masalah

Untuk lebih memfokuskan arah penelitian ini, maka masalah penelitian dibatasi sebagai berikut:

- 1) Peningkatan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kreatif antara sebelum dan sesudah pembelajaran ditentukan menggunakan skor rata-rata gain yang dinormalisasi (g).
- 2) Aspek pemahaman konsep siswa (C2) dan keterampilan berpikir kreatif meliputi beberapa indikator menurut Bloom yang direvisi oleh Anderson dan Krathwal (2010) dan keterampilan berpikir kreatif menurut Torrance

(1990) yang dipilih sesuai dengan pendekatan pembelajaran *ICARE* dan materi yang digunakan dalam penelitian ini.

- 3) Hubungan antara pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kreatif siswa yang mendapatkan pendekatan pembelajaran *ICARE*.
- 4) Keterlaksanaan Proses pembelajaran menggunakan pendekatan Pembelajaran *ICARE* dilihat hasil obeservasi yang dilakukan oleh observer.
- 5) Materi fisika yang ditinjau pada penelitian ini adalah materi Listrik dinamis.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Memperoleh gambaran mengenai peningkatan pemahaman konsep siswa yang mendapatkan pembelajaran dengan pendekatan *ICARE*.
2. Memperoleh gambaran mengenai peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa yang mendapatkan pendekatan pembelajaran *ICARE*.
3. Memperoleh gambaran mengenai hubungan antara pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kreatif siswa yang mendapatkan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *ICARE*.
4. Memperoleh gambaran mengenai tanggapan siswa pada penerapan pendekatan pembelajaran *ICARE* di sekolah.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian adalah sebagai bukti empiris tentang potensi Pendekatan *ICARE* untuk meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kreatif, yang nantinya akan memperkaya hasil-hasil penelitian sejenis yang telah dilakukan sebelumnya dan dapat digunakan oleh pihak yang berkepentingan dengan hasil penelitian ini seperti guru fisika SMA, mahasiswa LPTK, dan peneliti bidang pendidikan.

F. Definisi Operasional

Untuk lebih memahami penelitian, maka disusunlah definisi operasional sebagai berikut :

- 1 Pendekatan pembelajaran *ICARE* dalam penelitian ini adalah pendekatan

CARNI, 2016

IMPLEMENTASI PENDEKATAN *ICARE* (INTRODUCTION, CONNECTION, APPLICATION, REFLECTION, EXTENSION) UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF MATERI LISTRIK DINAMIS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

pembelajaran yang sudah diadaptasi oleh USAID Prioritas melalui program DBE Indonesia yang disesuaikan dengan pembelajaran fisika yang menggunakan kelima tahapan yaitu tahap *introduction* (pendahuluan), tahap *connection* (menghubungkan), tahap *application* (mengaplikasikan); tahap *reflection* (merefleksikan), dan tahap terakhir *extension* (memperluas), yang tidak disertai dengan pembelajaran *online* dan pada ke-lima tahapan tersebut dititik beratkan pada tahap *introduction* dan *connection* untuk meningkatkan pemahaman konsep, sedangkan pada tahapan *application* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dalam konteks dunia nyata.

2. Pemahaman konsep adalah ukuran kemampuan siswa dalam memaknai dan memahami suatu konsep yang diberikan. Pemahaman konsep yang diukur dalam penelitian ini berdasarkan Taksonomi Bloom yang telah direvisi oleh Anderson, mencakup kemampuan menafsirkan, menyimpulkan, membandingkan, dan menjelaskan. Pemahaman konsep siswa sebelum dan setelah pembelajaran diukur melalui tes tertulis dalam bentuk pilihan ganda. Pemahaman konsep yang dimaksud adalah peningkatan skor tes setelah diberikan perlakuan. Peningkatan pemahaman konsep materi listrik dinamis diukur dengan membandingkan nilai rata-rata skor gain yang dinormalisasi pemahaman konsep siswa antara sebelum perlakuan dengan setelah diberikan perlakuan dan menentukan kategorinya dengan menggunakan kategori yang ditemukan oleh Hake (1999).
3. Keterampilan berpikir kreatif didefinisikan sebagai kemampuan berpikir dengan menggunakan cara-cara yang kreatif melibatkan proses berpikir konvergen dan divergen.

Indikator keterampilan berpikir kreatif yang diukur dalam penelitian ini meliputi kemampuan berpikir lancar (*Fluency*), kemampuan berpikir luwes (*Flexibility*), dan kemampuan berpikir asli (*Originality*), dan kemampuan berpikir *elaboration* (merinci). Menurut Torrance (1990) keterampilan berpikir kreatif dimaksudkan kemampuan berpikir dengan menggunakan berbagai operasi mental, yaitu kelancaran, kelenturan, keaslian, dan pengungkapan ide untuk menghasilkan sesuatu yang asli, baru dan bernilai. Keterampilan berpikir kreatif pada penelitian ini dapat dilihat

dari tes awal (*Pretest*) dan tes akhir (*Posttest*) yang menggunakan tes keterampilan berpikir kreatif dalam bentuk uraian.

4. Listrik dinamis dimaksudkan sebagai materi kajian dalam mata pelajaran fisika SMU. Listrik dinamis membahas muatan listrik dalam keadaan bergerak. Pada saat sakelar pada suatu rangkaian listrik ditutup, lampu akan menyala, dan sebaliknya saat sakelar dibuka lampu akan mati. Materi listrik dinamis yang akan dibahas dalam penelitian ini hukum Ohm, hambatan kawat penghantar, energi dan daya listrik, rangkain seri, rangkaian paralel, dan hukum I Kirchhoff.