

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Peranan statistika sebagai sarana dalam merencanakan, mengumpulkan, menganalisis, menginterpretasi, dan mempresentasikan data sehingga menghasilkan keputusan sangat penting bagi perkembangan IPTEK. Mengingat peranannya tersebut menjadikan aplikasi statistika banyak diterapkan dalam berbagai disiplin ilmu, baik ilmu alam (*natural science*), ilmu sosial (*social science*), maupun ilmu humaniora yang berfungsi sebagai sarana mengembangkan cara berpikir logis dan ilmiah.

Menurut Moore (1992) bahwa statistika adalah ilmu matematika tetapi bukan cabang matematika, dan muncul sebagai suatu disiplin ilmu statistik memiliki karakteristik cara berpikir yang lebih mendasar dengan metode tertentu. Statistika dipandang sebagai pengetahuan yang menyediakan sarana untuk dapat memberikan solusi terhadap fenomena atau permasalahan yang terjadi di dalam kehidupan, di lingkungan pekerjaan dan di dalam ilmu pengetahuan itu sendiri. Sudjana (2005) menjelaskan bahwa statistika adalah pengetahuan yang berhubungan dengan cara-cara pengumpulan data, pengolahan atau penganalisisannya dan penarikan kesimpulan berdasarkan kumpulan data dan penganalisisan yang dilakukan. Sudijono (2009) mengatakan bahwa statistika merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari dan mengembangkan prinsip-prinsip, metode dan prosedur yang dipergunakan dalam rangka pengumpulan, penyusunan, penyajian, penganalisisan, dan penarikan kesimpulan secara matematik atas dasar kumpulan data statistik.

Oleh karena itu, statistika berfungsi sebagai solusi mengatasi permasalahan kehidupan manusia dan landasan pengembangan IPTEK, yang diinterpretasi secara prosedural berdasarkan fenomena yang terjadi baik dalam kehidupan sehari-hari, lingkungan masyarakat, maupun dalam pengembangan ilmu pengetahuan. Mengingat fungsi tersebut menjadikan ilmu statistik patut dipelajari secara bermakna oleh peserta didik dan pendidik mulai dari lembaga pendidikan

dasar hingga perguruan tinggi sebagai upaya peningkatan kualitas pendidikan. Peranan statistika yang semakin nyata dan meluas dalam berbagai aspek kehidupan, mengantarkan hampir setiap perguruan tinggi dengan berbagai jurusan dan program studi merekomendasikan statistika sebagai mata kuliah wajib untuk dipelajari oleh mahasiswa.

Sundayana (2012) mengatakan bahwa implementasi mata kuliah statistika memiliki empat aspek sasaran yang ingin dicapai, yaitu: memberikan bekal pengetahuan teoritis statistik kepada para mahasiswa, memberikan bekal keterampilan praktis berupa perhitungan statistik, memberikan gambaran dan pengalaman bagaimana pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari berkenaan dengan masalah yang dihadapi, dan melatih mahasiswa untuk dapat mengkomunikasikan hasil kajiannya, baik secara tertulis dalam bentuk laporan tertulis maupun secara lisan. Hal ini menuntut penguasaan setiap mahasiswa dan membutuhkan kreativitas dosen untuk meningkatkan kualitas pembelajaran guna peningkatan kemampuan mahasiswa terhadap konten statistik.

Statistika sebagai ilmu pengetahuan dapat dibedakan menjadi dua golongan, yaitu: statistika deskriptif (*descriptive statistics*) dan statistika inferensial (*inferential statistics*). Statistika deskriptif mencakup cara-cara mengumpulkan, menyusun, mengolah, menyajikan, dan menganalisis data statistik, agar memberikan gambaran yang teratur, ringkas dan jelas mengenai suatu fenomena, peristiwa atau keadaan. Statistika inferensi menyediakan aturan yang dapat dipergunakan sebagai alat dalam rangka mencoba menarik kesimpulan, membuat ramalan (*prediction*), penaksiran (*estimation*), dari sekumpulan data statistik yang telah disajikan (Sudijono, 2009).

Struktur konsep tersebut mengisyaratkan bahwa mempelajari ilmu statistik diperlukan penciptaan kondisi pembelajaran yang dapat memotivasi mahasiswa untuk merasakan sendiri proses penyelidikan data statistik berdasarkan peristiwa atau permasalahan yang bersifat realistik. Penciptaan kondisi pembelajaran juga dimaksudkan agar mahasiswa dapat mengembangkan kemampuan dan keterampilannya berdasarkan prosedur yang tepat. Lovett (2001) mengemukakan bahwa untuk memahami dan meningkatkan kemampuan penalaran statistis siswa,

dilakukan dengan mengintegrasikan tiga pendekatan, yakni: pendekatan studi teoritis, studi empiris, dan penelitian berbasis kelas. Kaitannya dengan permasalahan ini Lovett menyarankan sebuah model belajar lingkungan untuk membantu siswa mengembangkan penalaran statistis secara tepat yang akan dievaluasi dalam studi penelitian masa depan. Olehnya itu, model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah pembelajaran berbasis proyek berbantuan ICT.

Berdasarkan pengalaman peneliti bahwa pembelajaran statistika selama ini dosen masih terfokus pada bagaimana dapat mentransferkan ilmu pengetahuan kepada mahasiswa, belum memperhatikan sifat berpikir matematis mahasiswa untuk merefleksikan materi yang direpresentasikan, belum menghubungkan dengan pengetahuan sebelumnya atau mengaplikasikan pada konteks nyata. Selain itu, pembelajaran belum diarahkan secara kelompok sehingga terjadinya interaksi antar mahasiswa dalam kelompok, maupun antar kelompok. Interaksi masih berlangsung dua arah, antar mahasiswa dan dosen dalam bentuk ceramah, tanya jawab, latihan dan tugas. Artinya, proses pembelajaran masih bersifat konvensional belum memperhatikan hakikat, ciri-ciri, dan langkah-langkah penerapan model pembelajaran yang relevan dengan esensi materi serta kondisi mahasiswa. Selain itu, pelaksanaan evaluasi terhadap pencapaian kemampuan statistis mahasiswa dilakukan melalui tugas individu, UTS dan UAS, belum mepedulikan aktivitas dan intensitas proses pembelajaran sesuai model pembelajaran yang digunakan. Beberapa kelemahan mahasiswa dalam memaknai atau menginterpretasi materi statistika terletak pada: penggolongan jenis data statistik, representasi data statistik, ukuran data statistik, sampel sebagai representasi populasi, dan pengujian hipotesis.

Sebagai contoh kasus, kelemahan mahasiswa dalam mengenali atau mengkategorikan data sebagai kuantitatif atau kualitatif, diskrit atau kontinu, data nominal, ordinal, interval atau rasio dan mengetahui bagaimana tipe data yang mengarah ke jenis tertentu dari tabel, grafik, atau ukuran statistik, pengujian hipotesis dan makna dari hasil pengujian hipotesis berdasarkan data statistik. Kasus tersebut merupakan persoalan dasar dalam mempelajari mata kuliah

pengantar statistika. Kelemahan siswa dalam mengenali data statistik juga ditunjukkan oleh Campos & Oliveira (2010) bahwa siswa kurang kreatif dalam menafsirkan data statistik meskipun diberikan masalah sehubungan dengan konsep-konsep yang telah dipelajari sebelumnya. Mengatasi permasalahan tersebut mereka merekomendasikan agar pembelajaran statistika guru dapat mengarahkan siswa untuk bekerja secara langsung dengan data statistik. Hal ini dimaksudkan agar siswa dapat memahami ide-ide dasar dan kreatif dalam menafsirkan data statistik.

Lemahnya kemampuan statistik tidak hanya terjadi pada siswa atau mahasiswa, tetapi juga dialami oleh guru. Kebenaran ini ditunjukkan oleh Martadiputra (2010) berdasarkan hasil kajiannya terhadap guru matematika SMP/SMA pada materi statistik deskriptif. Kajian yang menggunakan instrumen bentuk pilihan ganda tersebut menemukan bahwa kemampuan penalaran statistis (*statistical reasoning*) guru matematika pada materi statistik deskriptif tentang ukuran letak (median), populasi dan sampel dikategorikan sangat rendah. Meskipun kemampuan penalaran statistis guru tentang materi penyajian data dan ukuran gejala pusat sudah mencapai kategori cukup, secara keseluruhan Martadiputra (2010) mengatakan bahwa rata-rata kemampuan penalaran statistis guru matematika SMP/SMA dalam kategori sedang. Hasil kajian ini memberikan gambaran bahwa kemampuan penalaran statistis mahasiswa terhadap ilmu statistik masih perlu ditingkatkan.

Rendahnya kemampuan penalaran statistis mahasiswa, juga ditemukan dalam hasil studi pendahuluan yang dilakukan Lanani (2013). Studi yang melibatkan 26 mahasiswa program studi tadaris matematika pada salah satu perguruan tinggi di Kota Ternate menunjukkan bahwa skor rata-rata pencapaian kemampuan penalaran statistis mahasiswa mencapai 12,23 dengan simpangan baku 5,58 dari skor maksimal ideal 40. Tingkat kemampuan penalaran statistis mahasiswa sebesar 30,75%. Hasil studi tersebut memberikan kesimpulan bahwa kemampuan penalaran statistis mahasiswa tersebut tergolong rendah.

Kaitannya dengan kemampuan penalaran statistis mahasiswa, Lee (1998) membandingkan pembelajaran konvensional dengan pembelajaran model PACE

dan menyimpulkan bahwa pembelajaran dengan model PACE menyediakan banyak kesempatan kepada mahasiswa untuk mengembangkan kemampuan penalaran statistis dalam melakukan eksplorasi, mencari solusi, mengadaptasi prosedur penyelesaian masalah statistik. Penerapan pembelajaran dengan model PACE dalam penelitian tersebut memberikan banyak kesempatan kepada mahasiswa untuk mempelajari proses statistika.

Penalaran statistis merupakan aktivitas bernalar terhadap materi statistik, berupa ide-ide statistik yang dikembangkan sehingga terbentuknya keterampilan dalam menggunakan konsep-konsep statistik. Konsepsi tersebut sesuai yang dikemukakan oleh Garfield (2002) bahwa penalaran statistis sebagai cara atau alasan orang berpikir statistis sehingga menghasilkan ide-ide statistik. DelMas (dalam Martadiputra, 2010) bahwa penalaran statistis adalah cara berpikir statistis dalam menghasilkan informasi statistik. Terbentuknya kemampuan penalaran statistis pada mahasiswa menjadikan mahasiswa itu telah memahami konsep statistika dan memiliki kemampuan menyelesaikan masalah statistik, serta menghargai pentingnya statistika dalam kehidupan sehari-hari.

Beberapa hasil penelitian yang berupaya mengembangkan keterampilan penalaran statistis pada siswa, di antaranya Rossman dan Change (2001) dan DelMas, *et al* (2001). Rossman dan Change (2001) mengembangkan penalaran statistis siswa tentang data dan distribusi data statistik dengan menggunakan rancangan khusus ke dalam workshop statistika. Sebagai hasilnya, penggunaan rancangan tersebut dapat membantu mengembangkan penalaran statistis siswa tentang data dan distribusi data statistik. Selanjutnya, DelMas, *et al* (2001) mengembangkan penalaran statistis dengan membimbing siswa melalui simulasi visual tentang distribusi sampling, berbagai ukuran sampel dan parameter populasi. Hasil simulasi tersebut dapat membantu mengembangkan kemampuan penalaran statistis siswa tentang distribusi sampling.

Upaya mengembangkan kemampuan penalaran statistis, sebelumnya Garfield (2000) telah menguraikan contoh dalam materi statistika untuk mengembangkan keterampilan penalaran statistis, meliputi: penalaran tentang data, representasi data, ukuran statistik, peluang, sampel, dan asosiasi. Uraian

Garfield (2000) tentang keterampilan penalaran statistis tentang asosiasi adalah mengetahui cara menilai dan menafsirkan hubungan antara dua variabel, memeriksa dan menafsirkan tabel atau diagram dua arah saat mempertimbangkan hubungan bivariat, dan mengetahui mengapa korelasi kuat antara dua variabel tidak berarti bahwa salah satu variabel sebagai penyebab variabel lain.

Konsep penalaran tentang asosiasi yang dikembangkan Garfield di atas, sesuai silabus mata kuliah pengantar statistika yang dipelajari mahasiswa program strata satu pendidikan matematika bahwa materi asosiasi merupakan bagian dari materi pengujian hipotesis. Menyikapi rendahnya kemampuan penalaran statistis mahasiswa sebagaimana diuraikan di atas, penelitian ini mengembangkan kemampuan penalaran statistis mahasiswa tentang pengujian hipotesis melalui pembelajaran berbasis proyek berbantuan ICT. Hal ini yang membedakan penelitian ini dengan penelitian-penelitian sebelumnya.

Statistika merupakan disiplin ilmu pengetahuan dengan tujuan utamanya adalah menyediakan metode pengumpulan data dengan cara yang wajar untuk membuat peneliti merasakan pentingnya data statistik. Untuk merasakan manfaat data statistik sebagai suatu informasi penting, Roxy (2005) mengatakan bahwa peran konteks sangat penting dalam mengkomunikasikan aspek-aspek masalah statistik. Menurut Rumsey (2002), komunikasi statistik berarti menyampaikan informasi statistik kepada orang lain dengan cara atau metode yang akan mereka memahaminya. Dalam statistik, makna suatu data statistik berasal dari konteks. Penafsiran dalam konteks merupakan hasil akhir yang diinginkan dari analisis data statistik. Interpretasi dan komunikasi hasil dari suatu data statistik dalam konteks dibutuhkan keterampilan komunikasi statistis yang baik (Roxy, 2005).

Berdasarkan penjelasan di atas selain kemampuan penalaran statistis, kemampuan komunikasi statistis merupakan variabel yang dapat dikembangkan pada mahasiswa. Karena kemampuan komunikasi statistis diperlukan untuk mahasiswa dapat memperjelas masalah, memprediksi kejadian suatu masalah berdasarkan karakteristiknya, memperoleh informasi dan kesimpulan yang cepat dari suatu masalah statistika. Menurut Anna dan Peter (2005), komunikasi statistis

dalam dekade sebelumnya telah menjadi bagian besar dari pedagogi statistik, terutama bagi siswa yang mengambil jurusan dalam disiplin ilmu statistik.

Hasil kajian Parke (2008) dalam pengajaran yang meminta mahasiswa untuk menulis makalah tentang statistika menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki pengalaman terbatas dalam berkomunikasi dengan bahasa statistik secara tertulis. Sejalan dengan itu, hasil studi pendahuluan Lanani (2013) menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan komunikasi statistis mahasiswa tadriss matematika pada salah satu perguruan tinggi di Kota Ternate sebesar 13,88 dengan simpangan baku 7,26 dari skor maksimal ideal 40. Hasil studi tersebut memberikan kesimpulan bahwa kemampuan komunikasi statistis mahasiswa masih rendah dan perlu ditingkatkan. Salah satu faktor penyebab rendahnya kemampuan komunikasi statistis mahasiswa menurut Stromberg dan Ramanathan (Parke, 2008) dikarenakan belum terbiasanya siswa dalam menulis teknis tentang statistik dan belum memahami materi statistika.

Mengatasi lemahnya keterampilan komunikasi statistis, Roxy (2005) menyarankan agar dalam pembelajaran pengantar statistika guru atau pendidik dapat mendorong siswa membaca dan menulis serta menekankan pada pentingnya konteks dalam proses statistik. Hasil studi Parke (2008) yang menggunakan pendekatan instruksional dengan memberikan tugas-tugas individu mahasiswa dalam kegiatan kelompok kecil, menunjukkan bahwa pendekatan instruksional dapat meningkatkan kemampuan penalaran dan komunikasi statistis mahasiswa baik secara tertulis maupun lisan. Selain itu, pendekatan instruksional juga menciptakan peningkatan kepercayaan diri mahasiswa dalam pendidikan statistik. Peningkatan tersebut juga ditunjang adanya interaksi antara mahasiswa dengan teman sebaya dan mahasiswa dengan instruktur dalam lingkungan belajar. Hal ini yang membantu mahasiswa mengembangkan pemahaman konsep dan meningkatkan kenyamanannya dalam berbicara tentang statistika.

Mencapai kemampuan penalaran dan komunikasi statistis bagi setiap mahasiswa bukan pekerjaan yang mudah, tetapi diperlukan proses interaksi dalam mengkomunikasikan ide-ide statistik, baik antar sesama mahasiswa, mahasiswa dengan dosen atau tenaga ahli, maupun mahasiswa dengan media atau sumber

belajar yang relevan. Interaksi mahasiswa dengan sumber informasi dalam suatu komunikasi yang intensional dapat berfungsi sebagai strategi mengatasi kesulitan belajar yang dialaminya, mendorong motivasi dan kepedulian (*noticing*) belajar untuk mencapai tujuan dan terciptanya kualitas pembelajaran statistika.

Karabenick (Mihlon, 2010) menjelaskan bahwa mahasiswa yang memanfaatkan mencari bantuan akademik sebagai strategi untuk mengatasi permasalahannya dapat mendorong motivasi belajar mahasiswa itu, meningkatkan penggunaan strategi metakognitif yang lebih kompleks, dan kinerja yang lebih baik di kelas kuliah. Sebaliknya, mahasiswa yang menghindari mencari bantuan akademik mengakibatkan rendahnya strategis mencari bantuan, kepercayaan diri (*self-efficacy*), penggunaan strategi kognitif, dan kinerja belajarnya.

Hasil ini memberikan bukti bahwa mencari bantuan akademik merupakan strategis yang secara langsung berhubungan dengan peningkatan kualitas pembelajaran dan *self-efficacy* akademik mahasiswa. Nelson-Le Gall (1981) mendefinisikan bahwa, mencari bantuan akademik adalah strategi pemecahan masalah yang memungkinkan peserta didik untuk mengatasi kesulitan akademik dengan mendapatkan bantuan dari orang lain. Payakachat, *et al* (2013) bahwa mencari bantuan akademik merupakan fenomena kompleks yang berkaitan dengan persepsi dan keyakinan siswa, norma-norma sosial, struktur tujuan kelas, dan pendekatan instruksional guru, keterbukaan dan *fleksibility*. Hasil penelitian Newman, & Schwager (1993) bahwa unsur-unsur seperti sifat mencari bantuan, rekan-rekan pemberi bantuan, sikap siswa terhadap lingkungan kelas, belajar dan interaksi antara siswa dan guru dapat mempengaruhi siswa mencari bantuan.

Uraian di atas menunjukkan bahwa kemampuan penalaran dan komunikasi statistis serta mencari bantuan akademik merupakan konten pengetahuan penting yang perlu dikembangkan oleh mahasiswa sebagai calon pendidik dalam mengimplementasikan karakter profesionalitasnya. Untuk mengembangkan kemampuan tersebut, diperlukan beberapa perubahan persepsi mahasiswa dan dosen dalam pembelajaran statistika terutama di tingkat perguruan tinggi. *Pertama*, memahami statistika tidak terbatas pada pengetahuan dan prosedur yang diajarkan, tetapi memahami keterkaitan ide-ide dan proses penalaran dan

komunikasi. *Kedua*, memahami belajar tidak hanya sebagai aktivitas individu mahasiswa untuk menguasai prosedur melalui penjelasan dosen, melainkan belajar juga sebagai aktivitas berkolaborasi dan berdiskusi antar mahasiswa atau dengan sumber belajar yang relevan untuk memperoleh pemahaman terhadap konsep statistik. *Ketiga*, memahami mengajar tidak terbatas pada penyampaian dan menjelaskan materi menurut struktur kurikulum dan mengoreksi kekeliruan mahasiswa, namun dapat juga mengembangkan pengetahuan mahasiswa melalui penyelidikan dan penyajian masalah otentik.

Pembelajaran statistika sebagai suatu ilmu kepada mahasiswa di perguruan tinggi diberikan secara mandiri, terpisahkan dengan matematika melalui mata kuliah pengantar statistika. Secara umum pengantar statistika mempelajari tentang data, penyajian dan cara menganalisis data, membuat penafsiran, serta menarik suatu kesimpulan berdasarkan data tersebut. Kurikulum pengantar statistika di perguruan tinggi pada prinsipnya, meliputi: statistika deskriptif yaitu pengumpulan data, pengorganisasian data, mengenal dan memahami pola data, dan statistika inferensi yaitu pengambilan kesimpulan mengenai karakter suatu populasi dari analisa sampel (induktif) (Pasaribu, 2011). Sebagai hasil pembelajarannya, diharapkan mahasiswa mempunyai keterampilan dalam mengolah dan menganalisis data, memiliki pengetahuan dan pemahaman logis suatu masalah berdasar data faktual, mampu menggunakan perangkat lunak statistik (*software statistic*) sebagai alat bantu komputasi, dan mampu membaca serta memberikan interpretasi hasil komputasi dengan benar.

Merealisasikan tercapainya tujuan pembelajaran statistika tersebut, maka pengajarannya di samping mentransfer materinya sesuai tuntutan kurikulum, juga disertai pemberian makna terhadap konsep statistika sehingga mahasiswa dapat menggunakan kemampuan dan kepercayaan dirinya secara luas, serta dapat menimbulkan kemampuan penalaran dan komunikasi statistisnya. Persepsi terhadap pembelajaran statistika ini selayaknya menjadi perilaku dosen dalam pembelajaran dan memikirkan penggunaan model pembelajaran untuk mencapai keberhasilan belajar mahasiswa. Hal ini dimaksudkan agar mahasiswa dapat memanfaatkan lingkungan akademik sebagai sumber belajar untuk mengatasi

permasalahan belajarnya. Usaha mahasiswa memanfaatkan lingkungan akademik sebagai sumber mengatasi permasalahan dan kesulitan dalam proses belajarnya merupakan aktivitas mencari bantuan. Menurut Ryan & Pintrich (1997), mencari bantuan merupakan usaha individu menggunakan orang lain sebagai sumber untuk mengatasi permasalahan dan kesulitan dalam proses belajar.

Aktivitas mencari bantuan (*help-seeking*) dalam belajar statistika bagi mahasiswa selain sebagai strategi belajar juga merupakan proses interaksi sosial antara mahasiswa dengan sumber informasi guna memperoleh solusi bagi permasalahannya. Mahasiswa yang dapat memanfaatkan lingkungannya secara maksimal ketika menemukan kesulitan dalam belajar, akan meminta atau mencari bantuan, baik kepada dosen atau tenaga ahli, kepada teman, maupun media sumber yang relevan untuk menyelesaikan atau memecahkan masalah kesulitan yang dialaminya. Menurut Karabenick (dalam Mihlon, 2010) bahwa mencari bantuan sebagai perilaku yang layak, dengan hasil penelitiannya menunjukkan bahwa mencari bantuan merupakan strategi yang sering digunakan oleh peserta didik yang paling berbakat, yang bertentangan dengan peserta didik yang berpikir tradisional.

Menurut (Kuhl, 1985; Corno, 1989; Skinner & Wellborn, 1994) dalam Simon (2010) bahwa dalam konteks akademik, mahasiswa yang mencari bantuan dengan kursus atau pelatihan lebih mampu mempertahankan keterlibatannya dalam menyelesaikan tugas-tugas yang sulit, terhindar dari kemungkinan kegagalan akademis, dan lebih meningkatkan penguasaannya terhadap materi yang dipelajari. Oleh karena itu, kontribusi mencari bantuan dapat menciptakan iklim penyesuaian psikologis mahasiswa yang lebih baik, menunjang keterlibatan, meningkatkan prestasi, dan kesejahteraan akademik mahasiswa secara keseluruhan (DuBois, *et al*, 1994; Stanton-Salazar, *et al*, 2001) dalam Simon (2010). Mencari bantuan bagi mahasiswa tidak terbatas pada aktivitas pembelajaran di kelas saja, tetapi dapat juga dilakukan melalui kursus atau pelatihan dengan melibatkan instruktur lain. Tindakan mencari bantuan dalam mempelajari statistika sebagai upaya meningkatkan penguasaan terhadap materi

statistika dan menciptakan iklim belajar yang humanis, menunjang keterlibatan mahasiswa dalam proses pembelajaran, serta menghindari kegagalan akademik.

Khoshbatkht (2012) mengatakan bahwa banyak unsur yang dapat mempengaruhi mahasiswa mencari bantuan, diantaranya: sifat mencari bantuan, dukungan rekan-rekan pemberi bantuan, sikap terhadap budaya kelas, prestasi belajar dan interaksi antara mahasiswa dan dosen, serta sumber lainnya. Secara tegas, Puustinen, *et al* (Simon, 2010) mengatakan bahwa mencari bantuan akademik (*academic help-seeking*) merupakan sebuah variabel penting dalam pembelajaran, dan dapat menyebabkan mahasiswa belajar secara efektif. Untuk menunjang hal itu, dibutuhkan pembelajaran inovatif yang melibatkan keaktifan mahasiswa secara kolaboratif dalam pemecahan masalah, menyelesaikan tugas-tugas bermakna, mengkonstruksi pengetahuan, dan menghasilkan produk nyata, sehubungan dengan materi tertentu yang dipelajari.

Salah satu pembelajaran yang menciptakan situasi yang aktif, dan kolaboratif adalah *Project-Based Learning* (Pembelajaran Berbasis Proyek disingkat PBP). PBP merupakan model pembelajaran yang berfokus pada konsep-konsep dan prinsip-prinsip utama dari suatu disiplin ilmu, melibatkan mahasiswa dalam kegiatan pemecahan masalah dan tugas-tugas bermakna lainnya, memberi peluang mahasiswa bekerja secara otonom mengkonstruksi belajar mereka sendiri, dan menghasilkan produk karya mahasiswa. Santyasa & Sukadi (2007) menjelaskan bahwa PBP berfokus pada konsep dan prinsip inti sebuah disiplin ilmu, memfasilitasi siswa untuk berinvestigasi, pemecahan masalah, dan tugas-tugas bermakna lainnya, *student center*, dan menghasilkan produk nyata. Penerapan PBP juga diperkuat adanya hasil penelitian Dierker, *et al* (2012) bahwa penciptaan kurikulum berbasis proyek mengarahkan mahasiswa terlibat dalam komunikasi statistik.

Proses PBP dalam pembelajaran statistika dapat memanfaatkan *software Statistical Product and Service Solution* (SPSS) sebagai suatu fasilitas ICT yang bergantung pada komputer dan berfungsi untuk membantu perhitungan data statistik. Menurut Ghozali (2011), *software* SPSS berfungsi untuk menganalisis data, melakukan perhitungan statistik baik untuk statistik parametrik maupun

statistik non-parametrik. SPSS merupakan program aplikasi komputer yang memiliki kemampuan analisis statistik cukup tinggi serta sistem manajemen data pada lingkungan grafis dengan menggunakan menu-menu deskriptif dan kotak dialog yang sederhana sehingga mudah untuk dipahami cara pengoperasiannya.

Memperhatikan fungsi tersebut, maka penggunaan *software* SPSS dalam penelitian ini dimaksudkan sebagai alat bantu bagi mahasiswa dalam kecepatan dan kejituaannya untuk menganalisis data statistik serta efisiensi waktu proses pembelajaran. Hal ini dimaksudkan agar mahasiswa memanfaatkan waktu untuk memahami dan menelaah konsep, aturan-aturan dan proses statistik dibandingkan perhitungan-perhitungan data statistik. Wilson (Kusumah, 2012) menjelaskan bahwa komputer dengan desain *software* yang baik dapat menghadirkan presentasi secara berulang dan dinamis, karakteristik yang tidak dijumpai dalam media lainnya. Menurut Fey dan Heid (Kusumah, 2012), penggunaan *software* komputer untuk kegiatan pembelajaran sangat tidak terbatas. Selanjutnya, Fletcher (Kusumah, 2011) mengemukakan bahwa begitu besar potensi teknologi komputer sebagai media dalam pembelajaran matematika.

Menunjang diterapkannya PBP berbantuan ICT, penelitian ini juga memperhatikan faktor kemampuan awal statistis dan level kelas yang dapat meningkatkan kemampuan penalaran dan komunikasi statistis serta *academic help-seeking* statistis mahasiswa. Menurut Trianto (2007), pengetahuan awal (*prior knowledge*) merupakan salah satu penyebab mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami suatu pengetahuan tertentu. Hal ini menggambarkan bahwa kemampuan awal mahasiswa berpengaruh terhadap terbentuknya kemampuan penalaran dan komunikasi statistis serta *academic help-seeking* statistis mahasiswa yang diterapkan melalui PBP berbantuan ICT. Dengan demikian, dapat diprediksi bahwa peningkatan kemampuan mahasiswa juga dipengaruhi adanya interaksi antara faktor pembelajaran dan kemampuan awal.

Penerapan PBP berbantuan ICT memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk bekerja dengan data statistik yang bersifat otentik, mengkomunikasikan ide-ide statistik, dan memperkenalkan penggunaan *software* statistik dalam mengelola dan mengeksplorasi data statistik. Selain itu, PBP

berbantuan ICT juga memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mendiskusikan berbagai solusi pemecahan masalah statistik secara kolaboratif. Aktivitas tersebut akan mengembangkan kemampuan penalaran dan komunikasi statistis serta terciptanya perilaku *academic help-seeking* mahasiswa.

Hal ini sesuai penjelasan Garfield (2002) bahwa untuk mengembangkan kemampuan penalaran statistis siswa, guru dapat memberikan kesempatan kepada siswa bekerja dengan data nyata, mengartikulasikan alasannya melalui komunikasi tertulis atau lisan, dan memperkenalkan penggunaan *software* untuk mengelolah data statistik. Davis, *et al* (2005) menjelaskan bahwa siswa yang diajarkan penanganan data statistik yang bersifat nyata dengan melaksanakan dan menulis proyek masalah statistik lebih siap untuk berkomunikasi statistis. Sementara itu, Baran & Maskan (2010) menjelaskan bahwa PBP mendorong partisipasi aktif mahasiswa dan menciptakan aktivitas kolaborasi antar mahasiswa. Aktivitas mahasiswa dalam berkolaborasi akan mendorong terciptanya perilaku *academic help-seeking*. Butler dan Newman (1995) mengatakan bahwa melalui kolaborasi pengetahuan setiap siswa akan mengalami kesenjangan antara masalah yang dihadapi dengan kemampuannya, dan sebagai responnya diperlukan bantuan orang lain untuk mengatasi permasalahannya.

Hubungan antara kemampuan penalaran statistis, kemampuan komunikasi statistis serta *academic help-seeking* mahasiswa, dapat dilihat dari karakteristik PBP berbantuan ICT, yaitu: menuntut mahasiswa melakukan investigasi penyelidikan proyek masalah, mengembangkan ide-ide statistik dan memahami informasi statistik berdasarkan proyek masalah yang dibahas secara kolaboratif. Selain itu, mahasiswa juga diberi kesempatan menganalisis data statistik menggunakan *software* SPSS, menyusun laporan kelompok dan individu, mempersentasikan laporan kelompok dalam dikusi kelas.

Berdasarkan penjelasan di atas, peneliti termotivasi untuk melakukan penelitian dengan judul, “Kemampuan Penalaran Statistis, Komunikasi Statistis dan *Academic Help-Seeking* Mahasiswa dalam Pembelajaran Berbasis Proyek berbantuan ICT”.

B. Identifikasi Masalah Penelitian

Penalaran statistik dimulai dengan proses analisis data, meliputi: mengajukan pertanyaan, mengumpulkan data, menganalisis data, membentuk dan mengkomunikasikan kesimpulan (McKlaim & Field, 2010). Chervaney, *et al* (dalam Parke, 2008) menyajikan beberapa langkah proses penalaran statistis, meliputi: memahami masalah, perencanaan dan pelaksanaan metode yang tepat untuk memecahkan masalah, serta mengevaluasi dan menafsirkan hasil.

Mempelajari statistika tentunya mahasiswa diperhadapkan dengan proses penalaran statistis tersebut. Mencapai kemampuan penalaran statistis bagi mahasiswa dalam pembelajaran ilmu statistik memiliki kesulitan tersendiri. Stromberg dan Ramanathan (Parke, 2008) mengidentifikasi beberapa alasan mengapa mahasiswa mengalami kesulitan ketika belajar statistik, diantaranya: (1) kurangnya pemahaman terhadap materi; (2) karena terbiasa dengan menulis teknis; (3) belum mampu mengembangkan argumen yang meyakinkan dari fakta-fakta, dan 4) tidak mengikuti instruksi.

Kemampuan komunikasi statistis sebagai proses dapat juga dikembangkan dalam pembelajaran ilmu statistik. Selain esensinya dalam belajar, mengajar dan mengakses ilmu statistik, adanya kesesuaian antara konsep statistik dengan persoalan-persoalan kehidupan sehari-hari, maka kemampuan komunikasi statistis perlu dikembangkan kepada mahasiswa guna pembentukan kompetensi profesionalismenya. Parke (2008) menjelaskan bahwa rekomendasi (NCTM, 2000) untuk penciptaan visi pengajaran matematika yang ditekankan pada kemampuan penalaran dan komunikasi yang difokuskan pada matematika K-12, juga berlaku dalam pembelajaran statistika. Holcomb dan Ruffer (Parke, 2008) menjelaskan bahwa pembelajaran ilmu statistik tentang data dalam bentuk proyek, dimana mahasiswa bekerja dalam kelompok untuk menganalisis data dan menanggapi serangkaian pertanyaan mencapai kemampuan komunikasi statistis sebesar 50 dari skor maksimal 100.

Menurut Garfield (2002) bahwa untuk membantu mahasiswa mengembangkan penalaran dan komunikasi statistis, proses pembelajaran diharapkan dapat memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk: (1) bekerja

dengan data nyata; (2) praktek mengartikulasikan alasan mereka melalui komunikasi tertulis atau lisan; (3) mendiskusikan berbagai solusi masalah statistik; (4) menggunakan teknologi untuk mengelola dan mengeksplorasi data; (5) memperkenalkan *software* yang membantu siswa mengembangkan dan mendukung penalaran dan komunikasi statistis.

Davis, *et al* (2005) merekomendasikan dua fungsi guru dalam penanganan data statistik, yaitu: (1) mengingatkan peserta didik bahwa data dikumpulkan untuk mendapatkan informasi statistik, dan (2) terdapat beberapa kejadian penting yang harus diikuti dalam siklus kegiatan penanganan data, meliputi: menentukan masalah dan rencana, mengumpulkan data, proses dan merepresentasikan data, serta menginterpretasikan dan membahas data. Hogg (Davis, *et al*, 2005) berpendapat bahwa pembelajaran statistik harus menekankan pada komponen pemikiran statistik dengan memasukkan lebih banyak data dan konsep, perhitungan lebih otomatis, dengan menggunakan data realistik, dan mendorong pembelajaran aktif. Davis, *et al* (2005) menyimpulkan bahwa mahasiswa yang diajarkan melalui siklus kegiatan penanganan data statistik lebih siap untuk berkemampuan penalaran dan komunikasi statistis, terutama ketika para mahasiswa harus melaksanakan dan menulis proyek masalah mereka.

Baran & Maskan (2010) menjelaskan bahwa pembelajaran berbasis proyek (PBP) mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, mendorong partisipasi aktif mahasiswa dan bertujuan memberikan kesempatan kepada mahasiswa melakukan penyelidikan, mengumpulkan data, melakukan analisis dan menarik kesimpulan. PBP mendukung penggunaan alat dan sumber yang sangat berbeda, terbentuknya keterampilan sosial, dan keterampilan hidup secara bersama-sama. Realisasi PBP diharapkan pendidik untuk berusaha menciptakan kondisi pembelajaran yang memotivasi mahasiswa agar bersifat aktif dan kolaboratif, menganalisis konteks pelajaran, dan mengembangkan kemampuannya.

Implementasi karakteristik dan langkah-langkah PBP secara optimal, mengantarkan mahasiswa saling berdiskusi dan melakukan kolaborasi pengetahuan diantara sesamanya, dengan dosen, maupun dengan media atau

sumber lain yang relevan dalam mengatasi permasalahan yang dihadapinya, akan mendorong mahasiswa untuk mencari bantuan akademik. Hal ini sesuai yang dikatakan Butler dan Newman (1995) bahwa cepat atau lambat mahasiswa akan mengalami kesenjangan antara beban tugas dengan kemampuannya, dan sebagai respon terhadap kesenjangan ini diperlukan mencari bantuan akademik. Mahasiswa yang memanfaatkan bantuan orang lain sebagai kesempatan untuk meningkatkan kompetensinya dalam belajar, dan dilakukan secara optimal akan memberikan performa yang lebih baik terhadap kecerdasan kognitif-nya dalam mempelajari statistika.

Berdasarkan uraian di atas identifikasi masalah penelitian ini adalah:

- 1) Mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam belajar statistik disebabkan oleh: kurangnya pemahaman terhadap materi, belum terbiasa dengan menulis teknis, belum mampu mengembangkan argumen yang meyakinkan dari fakta-fakta, dan tidak mengikuti instruksi (Stromberg & Ramanathan dalam Parke, 2008).
- 2) Rekomendasi (NCTM, 2000) tentang pengajaran matematika yang ditekankan pada kemampuan penalaran dan komunikasi yang difokuskan pada matematika K-12, juga berlaku dalam pembelajaran statistika (Parke, 2008).
- 3) Membantu mahasiswa mengembangkan penalaran dan komunikasi statistis diperlukan proses pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada mahasiswa bekerja dengan data nyata, praktek mengartikulasikan alasan melalui komunikasi tertulis atau lisan, mendiskusikan berbagai solusi masalah statistik, menggunakan teknologi dan memperkenalkan *software* yang membantu mahasiswa mengelola dan mengeksplorasi data (Garfield, 2002).
- 4) Pembelajaran statistik harus ditekankan pada komponen pemikiran statistik dengan memasukkan lebih banyak data dan konsep, perhitungan lebih otomatis, menggunakan data realistik, dan mendorong pembelajaran aktif (Hogg dalam Davis, *et al*, 2005).
- 5) Mahasiswa yang diajarkan dengan penanganan data statistik melalui proyek masalah lebih siap untuk berkemampuan penalaran dan komunikasi statistis (Davis, *et al*, 2005).

- 6) Kerja proyek merupakan bentuk *open-ended contextual activity-based learning*, dan bagian dari proses pembelajaran yang memberi penekanan pada pemecahan masalah sebagai suatu usaha kolaboratif (Richmond & Striley dalam Wena, 2013).
- 7) Pembelajaran berbasis proyek (PBP) mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, mendorong partisipasi aktif mahasiswa dan bertujuan memberikan kesempatan kepada mahasiswa melakukan penyelidikan, mengumpulkan data, melakukan analisis dan menarik kesimpulan, terbentuknya keterampilan sosial, memotivasi mahasiswa agar bersifat aktif dan kolaboratif, menganalisis konteks pelajaran, dan mengembangkan kemampuannya (Baran & Maskan, 2010). Penerapan PBP secara optimal, mengantarkan mahasiswa untuk kolaborasi pengetahuan antara sesamanya, dengan ahli, maupun dengan sumber lain dalam mengatasi permasalahan yang dihadapinya, akan mendorong mahasiswa untuk mencari bantuan akademik.
- 8) Dalam mempelajari suatu bidang ilmu termasuk statistika setiap mahasiswa akan mengalami kesenjangan antara beban tugas dengan kemampuannya, dan sebagai respon terhadap kesenjangan ini diperlukan mencari bantuan akademik (Butler dan Newman, 1995).

Berdasarkan identifikasi masalah di atas dapat diduga bahwa penerapan pembelajaran berbasis proyek berbantuan ICT dalam pengajaran mata kuliah pengantar statistika dengan menyiapkan proyek masalah statistik melalui penanganan data nyata, dapat memotivasi mahasiswa untuk menunjukkan kemampuan memahami konsep-konsep statistika. Implementasi dari penerapan PBP berbantuan ICT diharapkan dapat meningkatkan kemampuan penalaran statistis dan kemampuan komunikasi statistis serta *academic help-seeking* statistis mahasiswa. Hal ini sesuai yang dikemukakan Garfield dan Change (Ying Cui, *et al*, 2010) bahwa pembelajaran berbasis proyek merupakan pendekatan alternatif yang dapat membantu pendidik untuk mendapatkan pemahaman tentang kemampuan penalaran dan komunikasi mahasiswa dengan ide-ide statistik.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas, maka masalah utama dalam penelitian ini adalah: Apakah pencapaian dan peningkatan kemampuan penalaran statistis (KPS), kemampuan komunikasi statistis (KKS), dan pencapaian *academic help-seeking* (AHS) mahasiswa yang memperoleh pembelajaran berbasis proyek berbantuan ICT lebih tinggi secara signifikan daripada yang memperoleh pembelajaran konvensional? Rumusan masalah utama tersebut diperinci dalam beberapa pertanyaan yang dijawab dalam penelitian ini yaitu:

1. Apakah pencapaian dan peningkatan kemampuan penalaran statistis mahasiswa yang memperoleh PBP berbantuan ICT lebih tinggi daripada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional ditinjau berdasarkan: (a) level kelas; (b) keseluruhan; dan (c) kemampuan awal statistis?
2. Apakah pencapaian dan peningkatan kemampuan komunikasi statistis mahasiswa yang memperoleh PBP berbantuan ICT lebih tinggi secara signifikan daripada mahasiswa yang memperoleh PK ditinjau dari: (a) level kelas; (b) keseluruhan; dan (c) kemampuan awal statistis?
3. Apakah pencapaian *academic help-seeking* statistis mahasiswa yang memperoleh PBP berbantuan ICT lebih tinggi secara signifikan daripada mahasiswa yang memperoleh PK ditinjau dari: (a) level kelas; (b) keseluruhan; dan (c) kemampuan awal statistis (KAS)?
4. Apakah terdapat pengaruh interaksi antara faktor pembelajaran dan KAS:
 - a. terhadap KPS mahasiswa ditinjau dari level kelas dan keseluruhan?
 - b. terhadap KKS mahasiswa ditinjau dari level kelas dan keseluruhan?
 - c. terhadap AHS mahasiswa ditinjau dari level kelas dan keseluruhan?
5. Apakah ada asosiasi antara: (a) kemampuan penalaran dan komunikasi statistis mahasiswa; (b) kemampuan penalaran dan *academic help-seeking* statistis mahasiswa; dan (c) kemampuan komunikasi dan *academic help-seeking* statistis mahasiswa yang diterapkan pembelajaran berbasis proyek berbantuan ICT dan pembelajaran konvensional?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan utama dilaksanakannya penelitian ini sebagai upaya menganalisis secara komprehensif kemampuan penalaran statistis, komunikasi statistis, dan *academic help-seeking* statistis mahasiswa yang memperoleh pembelajaran berbasis proyek berbantuan ICT (PBP berbantuan ICT) dan yang memperoleh pembelajaran konvensional (PK). Tujuan khusus penelitian ini adalah untuk:

1. Mengkaji secara komprehensif kemampuan penalaran statistis mahasiswa yang memperoleh PBP berbantuan ICT dan perbedaannya dengan mahasiswa yang memperoleh PK ditinjau dari: (a) level kelas; (b) keseluruhan; dan (c) kemampuan awal statistis.
2. Mengkaji secara komprehensif kemampuan komunikasi statistis mahasiswa yang memperoleh PBP berbantuan ICT dan perbedaannya dengan kemampuan komunikasi statistis mahasiswa yang memperoleh PK ditinjau dari: (a) level kelas; (b) keseluruhan; dan (c) kemampuan awal statistis.
3. Mengkaji secara komprehensif *academic help-seeking* statistis mahasiswa yang memperoleh PBP berbantuan ICT dan perbedaannya dengan perilaku *academic help-seeking* mahasiswa yang memperoleh PK ditinjau dari: (a) level kelas; (b) keseluruhan; dan (c) kemampuan awal statistis.
4. Mengkaji secara komprehensif pengaruh interaksi antara faktor pembelajaran dan kemampuan awal statistis (tinggi, sedang, rendah) terhadap kemampuan penalaran statistis mahasiswa ditinjau dari: (a) level kelas; dan (b) keseluruhan.
5. Mengkaji secara komprehensif pengaruh interaksi antara faktor pembelajaran dan kemampuan awal statistis (tinggi, sedang, rendah) terhadap kemampuan komunikasi statistis mahasiswa (a) level kelas; dan (b) keseluruhan.
6. Mengkaji secara komprehensif pengaruh interaksi antara faktor pembelajaran dan kemampuan awal statistis (tinggi, sedang, rendah) terhadap *academic help-seeking* (AHS) statistis mahasiswa (a) level kelas; dan (b) keseluruhan.
7. Mengkaji secara komprehensif asosiasi antara kemampuan penalaran statistis, kemampuan komunikasi dan *academic help-seeking* statistis mahasiswa yang diterapkan melalui pembelajaran berbasis proyek berbantuan ICT dan pembelajaran konvensional.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat teoritis dan praktis.

1. Manfaat Teoritis

Model pembelajaran merupakan suatu pola mendasar sebagai gambaran lengkap dari yang dikerjakan dan hasil yang dicapai. PBP berbantuan ICT merupakan salah satu model pembelajaran untuk mengarahkan mahasiswa agar mudah memecahkan permasalahannya. Penerapan PBP berbantuan ICT lebih terfokus pada upaya mengaktifkan mahasiswa mengembangkan potensinya dalam memecahkan masalah dan mengkaji materi tertentu secara kolaboratif untuk mencapai tujuan pembelajaran. Sementara itu, penalaran statistis dan komunikasi statistis serta *academic help-seeking* merupakan konsep penting untuk diketahui mahasiswa, guru, dan dosen dalam peningkatan kualitas pembelajaran.

2. Manfaat Praktis

PBP berbantuan ICT sebagai strategi dalam rangka membangkitkan kondisi pembelajaran dapat bermanfaat bagi mahasiswa sebagai calon guru, dosen, guru atau pemerhati pendidikan matematika untuk memaksimalkan peningkatan kemampuan penalaran statistis dan komunikasi statistis mahasiswa. Hasil penelitian tentang sejauh mana peningkatan kemampuan penalaran statistis, komunikasi statistis, dan *academic help-seeking* mahasiswa dalam mempelajari statistik sebagai akibat penerapan model PBP berbantuan ICT dapat menjadi bahan masukan bagi guru dan dosen dalam peningkatan kualitas pembelajaran. Bagi peneliti, hasil penelitian ini merupakan landasan pengembangan diri dalam menjalankan fungsi keilmuan bagi kepentingan pendidikan masa depan.

F. Struktur Organisasi Disertasi

Disertasi ini disajikan dalam lima BAB, yaitu: BAB I memuat latar belakang masalah, indentifikasi masalah, tujuan dan manfaat penelitian; BAB II memuat kajian pustaka, kerangka pemikiran, dan hipotesis penelitian; BAB III memuat lokasi dan subyek penelitian, desain dan metode, definisi operasional, instrumen penelitian, proses pengembangan instrumen penelitian, teknik pengumpulan data, serta teknik analisis data; BAB IV memuat hasil penelitian dan pembahasan, dan BAB V memuat kesimpulan, implikasi dan rekomendasi.