

## Competency



- **Ilmu nutrisi dan makanan ternak:** Bidang ilmu yang secara general saya tekuni sejak kuliah S1 hingga saat ini. Terkait ini, saya sangat berterima kasih kepada orang2 yang telah banyak memberikan ilmunya yakni Prof. Dr. Toha Sutardi (pembimbing utama skripsi), Ir. Anita S. Tjakradidjadja, M.Rur.Sc (pembimbing kedua skripsi) dan Dr. Nahrowi Ramli, M.Sc (ketua bagian Teknologi dan Industri Pakan).

- **Mengurangi emisi metan ternak ruminansia melalui manipulasi nutrisi:** Ternak

ruminansia berkontribusi cukup besar terhadap akumulasi gas metan di atmosfer. Metanogenesis merupakan proses alami di dalam saluran pencernaan ruminansia. Gas H<sub>2</sub> yang terbentuk selama proses generating energy oleh mikroba rumen perlu di-release untuk menghindari efek toksik. Proses ini dilakukan oleh sekelompok mikroba, yakni metanogen, yang mengkonversi H<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> (kondisi anaerobik dalam rumen) menjadi CH<sub>4</sub>. Selain berdampak negatif terhadap environment, emisi CH<sub>4</sub> juga merupakan proses pemborosan energi. Oleh karena itu metanogenesis perlu dikurangi emisinya dengan tanpa berpengaruh negatif terhadap fermentasi rumen secara general. Rekayasa nutrisi sangat vital terkait optimasi proses ini. Secara teoretis, pendekatannya dapat melalui: (1) mengurangi flow H<sub>2</sub> dari degradasi dan fermentasi pakan, (2) menyediakan alternatif akseptor H<sub>2</sub>, (3) defaunasi protozoa yang merupakan inang sebagian metanogen, dan (4) directly eliminasi populasi metanogen atau setidaknya mengurangi aktifitasnya. Alhamdulillah, dalam studi S3 saya bisa menimba ilmu langsung dari salah satu pakar metan dunia yakni Prof. Dr. Michael Kreuzer di ETH Zurich.

- **Pola biohidrogenasi asam lemak dalam rumen serta upaya meningkatkan kandungan asam lemak tak jenuh dalam produk ternak:** Asam lemak tak jenuh yang berasal dari pakan seperti linolenic, linoleic dan oleic acids mengalami proses biohidrogenasi (reaksi penjenuhan) secara massive di dalam rumen. Ini berdampak pada tingginya kandungan asam lemak jenuh pada produk ternak ruminansia. Namun demikian, proses biohidrogenasi ini juga memungkinkan terbentuknya rumenic acid, salah satu isomer CLA (conjugated linoleic acid) yang terbukti bermanfaat terhadap kesehatan. Rekayasa nutrisi diperlukan untuk mengurangi laju biohidrogenasi menjadi asam lemak jenuh namun dapat meningkatkan produksi CLA. Banyak perspektif baru saya dapatkan dari pembimbing harian saya selama menempuh S3 yakni Dr. Florian Leiber.

- **Evaluasi kualitas pakan:** Kualitas pakan dapat ditentukan baik secara kimiawi (analisis komposisi pakan seperti analisis proksimat, Van Soest, dsb.), fisika, organoleptik dan secara biologis (in vitro, in sacco dan in vivo). Korelasi dari analisis2 tersebut dengan tingkat produktifitas ternak menentukan kualitas pakan yang diujikan. Khusus mengenai teknik in vitro, alhamdulillah saya mempelajari sebuah metode yang widely used worldwide, yakni Hohenheim gas test dari tempat di mana metode ini dilahirkan, yakni di University of Hohenheim, Stuttgart, Germany.

- **Senyawa metabolit sekunder dalam pakan:** Senyawa metabolit sekunder pada tanaman pakan seperti tanin dan saponin dapat mempengaruhi pencernaan dan metabolisme nutrien secara signifikan. Efeknya ibarat pedang bermata dua, bisa negatif maupun positif, tergantung pada sumber tanamannya dan konsentrasi yang terkandung. Alhamdulillah saya berkesempatan belajar kepada salah satu ahlinya yakni Prof. Dr. Harinder P.S. Makkar saat di Hohenheim. Terkait topik ini, beliau setidaknya telah menulis 2 buah text books, yakni (1) Quantification of Tannins in Shrubs and Tree Foliages, dan (2) Plant Secondary Metabolites, di samping artikel2 lainnya pada berbagai jurnal internasional berjumlah lebih dari 200 artikel (baik original research maupun review articles). Saat studi S2 di Hohenheim, saya melakukan riset tentang efek senyawa tanin dalam pakan,

non-tanin fenol dan tanin terpurifikasi (baik hydrolysable dan condensed tannins) terhadap emisi metan dalam rumen environment secara in vitro menggunakan Hohenheim gas test.

- **Teknologi pengolahan pakan:** Pengolahan pakan sangat penting dilakukan untuk berbagai tujuan, diantaranya adalah untuk meningkatkan kualitas pakan, metode preservasi agar tahan lama ketika disimpan, dsb. Prinsip pengolahan dapat dilakukan baik secara fisik-mekanis, kimiawi maupun secara biologis. Saya banyak belajar dari senior di lab yakni Dr. Muhammad Ridla, M.Agr terkait ilmu ini, khususnya dalam teknologi pembuatan silase, di mana beliau secara khusus melakukan riset ini untuk S2 dan S3-nya di Okayama University.

- **Meta-analysis in animal nutrition:** Generalisasi suatu teknologi pakan dan nutrisi tidak dapat dilakukan hanya melalui satu atau beberapa riset saja. Perlu juga dikaji penelitian2 sejenis yang terkait. Diperlukan suatu metode yang dapat mengintegrasikan penelitian2 sejenis tersebut dan pada akhirnya dilakukan research synthesis. Meta-analisis merupakan metode dalam research synthesis ini, juga dikenal sebagai teknik untuk membuat quantitative review. Teknik ini sangat penting dalam menjawab pertanyaan2 baik dari peternak, industri maupun pembuat kebijakan sehingga dihasilkan rekomendasi yang berasal dari kajian kuantitatif, bukan berdasarkan pada prasangka atau dugaan belaka. Ini merupakan salah satu topik dalam disertasi S3 saya. Untuk mempelajari ilmu ini, alhamdulillah saya mengikuti program postgraduate certificate dari University of Zurich, yang mendatangkan ahli meta-analisis dari UK, yakni Dr. Julia Koricheva (staf pengajar Royal Holloway University of London). Di bidang nutrisi dan makanan ternak, prinsip yang dipakai untuk meta-analisis adalah mixed model effects, baik yang linear maupun non-linear. Perlakuan dijadikan sebagai fixed effect sementara perbedaan eksperimen atau studi dijadikan sebagai random effect.

- **Mathematical modeling in animal nutrition:** Modeling sangat penting untuk mengerti berbagai proses nutrisi, serta dalam memprediksi response2 yang dihasilkan dari proses nutrisi tsb. Pemodelan dapat dilakukan secara empiris dari data2 yang tersedia maupun secara mechanistic yang diderivatisasi dari mekanisme proses nutrisi. Pemodelan secara empiris umumnya melibatkan metode regresi, baik linier, non-linier, multiple, dsb. Salah satu contohnya adalah pengembangan dan aplikasi mathematical equations dalam produksi gas in vitro, juga dalam degradasi nutrien dalam rumen yang terkait rate of passage. Adapun mechanistic model dibuat berdasarkan mekanisme nutrisi melalui integrasi banyak equations. Empirical maupun mechanistic modeling merupakan tools yang sangat penting dalam mengembangkan kebutuhan nutrisi ternak seperti yang dimiliki oleh NRC (USA), ARC (UK), INRA (France) ataupun yang lebih bersifat lokal seperti CNCPS (Cornell Net Protein and Carbohydrate System). Alhamdulillah saya berkesempatan untuk mengambil postgraduate diploma tentang modeling in ecology/system dynamics dari Technical University of Catalonia, Barcelona, Spain dengan dosennya Prof. Dr. Juan Martin Garcia.



- **Ilmu nutrisi dan makanan ternak:** Bidang ilmu yang secara general saya tekuni sejak kuliah S1 hingga saat ini. Terkait ini, saya sangat berterima kasih kepada orang2 yang telah banyak memberikan ilmunya yakni Prof. Dr. Toha Sutardi (pembimbing utama skripsi), Ir. Anita S. Tjakradidjadja, M.Rur.Sc (pembimbing kedua skripsi) dan Dr. Nahrowi Ramli, M.Sc (ketua bagian Teknologi dan Industri Pakan).

- **Mengurangi emisi metan ternak ruminansia melalui manipulasi nutrisi:** Ternak ruminansia berkontribusi cukup besar terhadap akumulasi gas metan di atmosfer. Metanogenesis merupakan proses alami di dalam saluran pencernaan ruminansia. Gas H<sub>2</sub> yang terbentuk selama proses generating energy oleh mikroba rumen perlu di-release untuk menghindari efek toksik. Proses ini dilakukan oleh sekelompok mikroba, yakni metanogen, yang mengkonversi H<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> (kondisi anaerobik dalam rumen) menjadi

CH4. Selain berdampak negatif terhadap environment, emisi CH4 juga merupakan proses pemborosan energi. Oleh karena itu metanogenesis perlu dikurangi emisinya dengan tanpa berpengaruh negatif terhadap fermentasi rumen secara general. Rekayasa nutrisi sangat vital terkait optimasi proses ini. Secara teoretis, pendekatannya dapat melalui: (1) mengurangi flow H<sub>2</sub> dari degradasi dan fermentasi pakan, (2) menyediakan alternatif akseptor H<sub>2</sub>, (3) defaunasi protozoa yang merupakan inang sebagian metanogen, dan (4) directly eliminasi populasi metanogen atau setidaknya mengurangi aktifitasnya. Alhamdulillah, dalam studi S3 saya bisa menimba ilmu langsung dari salah satu pakar metan dunia yakni Prof. Dr. Michael Kreuzer di ETH Zurich.

- **Pola biohidrogenasi asam lemak dalam rumen serta upaya meningkatkan kandungan asam lemak tak jenuh dalam produk ternak:** Asam lemak tak jenuh yang berasal dari pakan seperti linolenic, linoleic dan oleic acids mengalami proses biohidrogenasi (reaksi penjenuhan) secara massive di dalam rumen. Ini berdampak pada tingginya kandungan asam lemak jenuh pada produk ternak ruminansia. Namun demikian, proses biohidrogenasi ini juga memungkinkan terbentuknya rumenic acid, salah satu isomer CLA (conjugated linoleic acid) yang terbukti bermanfaat terhadap kesehatan. Rekayasa nutrisi diperlukan untuk mengurangi laju biohidrogenasi menjadi asam lemak jenuh namun dapat meningkatkan produksi CLA. Banyak perspektif baru saya dapatkan dari pembimbing harian saya selama menempuh S3 yakni Dr. Florian Leiber.

- **Evaluasi kualitas pakan:** Kualitas pakan dapat ditentukan baik secara kimiawi (analisis komposisi pakan seperti analisis proksimat, Van Soest, dsb.), fisika, organoleptik dan secara biologis (in vitro, in sacco dan in vivo). Korelasi dari analisis2 tersebut dengan tingkat produktifitas ternak menentukan kualitas pakan yang diujikan. Khusus mengenai teknik in vitro, alhamdulillah saya mempelajari sebuah metode yang widely used worldwide, yakni Hohenheim gas test dari tempat di mana metode ini dilahirkan, yakni di University of Hohenheim, Stuttgart, Germany.

- **Senyawa metabolit sekunder dalam pakan:** Senyawa metabolit sekunder pada tanaman pakan seperti tanin dan saponin dapat mempengaruhi pencernaan dan metabolisme nutrisi secara signifikan. Efeknya ibarat pedang bermata dua, bisa negatif maupun positif, tergantung pada sumber tanamannya dan konsentrasi yang terkandung. Alhamdulillah saya berkesempatan belajar kepada salah satu ahlinya yakni Prof. Dr. Harinder P.S. Makkar saat di Hohenheim. Terkait topik ini, beliau setidaknya telah menulis 2 buah text books, yakni (1) Quantification of Tannins in Shrubs and Tree Foliages, dan (2) Plant Secondary Metabolites, di samping artikel2 lainnya pada berbagai jurnal internasional berjumlah lebih dari 200 artikel (baik original research maupun review articles). Saat studi S2 di Hohenheim, saya melakukan riset tentang efek senyawa tanin dalam pakan, non-tanin fenol dan tanin terpurifikasi (baik hydrolysable dan condensed tannins) terhadap emisi metan dalam rumen environment secara in vitro menggunakan Hohenheim gas test.

- **Teknologi pengolahan pakan:** Pengolahan pakan sangat penting dilakukan untuk berbagai tujuan, diantaranya adalah untuk meningkatkan kualitas pakan, metode preservasi agar tahan lama ketika disimpan, dsb. Prinsip pengolahan dapat dilakukan baik secara fisik-mekanis, kimiawi maupun secara biologis. Saya banyak belajar dari senior di lab yakni Dr. Muhammad Ridla, M.Agr terkait ilmu ini, khususnya dalam teknologi pembuatan silase, di mana beliau secara khusus melakukan riset ini untuk S2 dan S3-nya di Okayama University.

- **Meta-analysis in animal nutrition:** Generalisasi suatu teknologi pakan dan nutrisi tidak dapat dilakukan hanya melalui satu atau beberapa riset saja. Perlu juga dikaji penelitian<sup>2</sup> sejenis yang terkait. Diperlukan suatu metode yang dapat mengintegrasikan penelitian<sup>2</sup> sejenis tersebut dan pada akhirnya dilakukan research synthesis. Meta-analisis merupakan metode dalam research synthesis ini, juga dikenal sebagai teknik untuk membuat quantitative review. Teknik ini sangat penting dalam menjawab pertanyaan<sup>2</sup> baik dari peternak, industri maupun pembuat kebijakan sehingga dihasilkan rekomendasi yang berasal dari kajian kuantitatif, bukan berdasarkan pada prasangka atau dugaan belaka. Ini merupakan salah satu topik dalam disertasi S3 saya. Untuk mempelajari ilmu ini, alhamdulillah saya mengikuti program postgraduate certificate dari University of Zurich, yang mendatangkan ahli meta-analisis dari UK, yakni Dr. Julia Koricheva (staf pengajar Royal Holloway University of London). Di bidang nutrisi dan makanan ternak, prinsip yang dipakai untuk meta-analisis adalah mixed model effects, baik yang linear maupun non-linear. Perlakuan dijadikan sebagai fixed effect sementara perbedaan eksperimen atau studi dijadikan sebagai random effect.

- **Mathematical modeling in animal nutrition:** Modeling sangat penting untuk mengerti berbagai proses nutrisi, serta dalam memprediksi response<sup>2</sup> yang dihasilkan dari proses nutrisi tsb. Pemodelan dapat dilakukan secara empiris dari data<sup>2</sup> yang tersedia maupun secara mechanistic yang diderivatisasi dari mekanisme proses nutrisi. Pemodelan secara empiris umumnya melibatkan metode regresi, baik linier, non-linier, multiple, dsb. Salah satu contohnya adalah pengembangan dan aplikasi mathematical equations dalam produksi gas in vitro, juga dalam degradasi nutrisi dalam rumen yang terkait rate of passage. Adapun mechanistic model dibuat berdasarkan mekanisme nutrisi melalui integrasi banyak equations. Empirical maupun mechanistic modeling merupakan tools yang sangat penting dalam mengembangkan kebutuhan nutrisi ternak seperti yang dimiliki oleh NRC (USA), ARC (UK), INRA (France) ataupun yang lebih bersifat lokal seperti CNCPS (Cornell Net Protein and Carbohydrate System). Alhamdulillah saya berkesempatan untuk mengambil postgraduate diploma tentang modeling in ecology/system dynamics dari Technical University of Catalonia, Barcelona, Spain dengan dosennya Prof. Dr. Juan Martin Garcia.



- **Ilmu nutrisi dan makanan ternak:** Bidang ilmu yang secara general saya tekuni sejak kuliah S1 hingga saat ini. Terkait ini, saya sangat berterima kasih kepada orang2 yang telah banyak memberikan ilmunya yakni Prof. Dr. Toha Sutardi (pembimbing utama skripsi), Ir. Anita S. Tjakradidjadja, M.Rur.Sc (pembimbing kedua skripsi) dan Dr. Nahrowi Ramli, M.Sc (ketua bagian Teknologi dan Industri Pakan).

- **Mengurangi emisi metan ternak ruminansia melalui manipulasi nutrisi:** Ternak ruminansia berkontribusi cukup besar terhadap akumulasi gas metan di atmosfer. Metanogenesis merupakan proses alami di dalam saluran pencernaan ruminansia. Gas H<sub>2</sub> yang terbentuk selama proses generating energy oleh mikroba rumen perlu di-release untuk menghindari efek toksik. Proses ini dilakukan oleh sekelompok mikroba, yakni metanogen, yang mengkonversi H<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> (kondisi anaerobik dalam rumen) menjadi CH<sub>4</sub>. Selain berdampak negatif terhadap environment, emisi CH<sub>4</sub> juga merupakan proses pemborosan energi. Oleh karena itu metanogenesis perlu dikurangi emisinya dengan tanpa berpengaruh negatif terhadap fermentasi rumen secara general. Rekayasa nutrisi sangat

vital terkait optimasi proses ini. Secara teoretis, pendekatannya dapat melalui: (1) mengurangi flow H<sub>2</sub> dari degradasi dan fermentasi pakan, (2) menyediakan alternatif akseptor H<sub>2</sub>, (3) defaunasi protozoa yang merupakan inang sebagian metanogen, dan (4) directly eliminasi populasi metanogen atau setidaknya mengurangi aktifitasnya. Alhamdulillah, dalam studi S3 saya bisa menimba ilmu langsung dari salah satu pakar metan dunia yakni Prof. Dr. Michael Kreuzer di ETH Zurich.

- **Pola biohidrogenasi asam lemak dalam rumen serta upaya meningkatkan kandungan asam lemak tak jenuh dalam produk ternak:** Asam lemak tak jenuh yang berasal dari pakan seperti linolenic, linoleic dan oleic acids mengalami proses biohidrogenasi (reaksi penjenuhan) secara massive di dalam rumen. Ini berdampak pada tingginya kandungan asam lemak jenuh pada produk ternak ruminansia. Namun demikian, proses biohidrogenasi ini juga memungkinkan terbentuknya rumenic acid, salah satu isomer CLA (conjugated linoleic acid) yang terbukti bermanfaat terhadap kesehatan. Rekayasa nutrisi diperlukan untuk mengurangi laju biohidrogenasi menjadi asam lemak jenuh namun dapat meningkatkan produksi CLA. Banyak perspektif baru saya dapatkan dari pembimbing harian saya selama menempuh S3 yakni Dr. Florian Leiber.

- **Evaluasi kualitas pakan:** Kualitas pakan dapat ditentukan baik secara kimiawi (analisis komposisi pakan seperti analisis proksimat, Van Soest, dsb.), fisika, organoleptik dan secara biologis (in vitro, in sacco dan in vivo). Korelasi dari analisis2 tersebut dengan tingkat produktifitas ternak menentukan kualitas pakan yang diujikan. Khusus mengenai teknik in vitro, alhamdulillah saya mempelajari sebuah metode yang widely used worldwide, yakni Hohenheim gas test dari tempat di mana metode ini dilahirkan, yakni di University of Hohenheim, Stuttgart, Germany.

- **Senyawa metabolit sekunder dalam pakan:** Senyawa metabolit sekunder pada tanaman pakan seperti tanin dan saponin dapat mempengaruhi pencernaan dan metabolisme nutrisi secara signifikan. Efeknya ibarat pedang bermata dua, bisa negatif maupun positif, tergantung pada sumber tanamannya dan konsentrasi yang terkandung. Alhamdulillah saya berkesempatan belajar kepada salah satu ahlinya yakni Prof. Dr. Harinder P.S. Makkar saat di Hohenheim. Terkait topik ini, beliau setidaknya telah menulis 2 buah text books, yakni (1) Quantification of Tannins in Shrubs and Tree Foliages, dan (2) Plant Secondary Metabolites, di samping artikel2 lainnya pada berbagai jurnal internasional berjumlah lebih dari 200 artikel (baik original research maupun review articles). Saat studi S2 di Hohenheim, saya melakukan riset tentang efek senyawa tanin dalam pakan, non-tanin fenol dan tanin terpurifikasi (baik hydrolysable dan condensed tannins) terhadap emisi metan dalam rumen environment secara in vitro menggunakan Hohenheim gas test.

- **Teknologi pengolahan pakan:** Pengolahan pakan sangat penting dilakukan untuk berbagai tujuan, diantaranya adalah untuk meningkatkan kualitas pakan, metode preservasi agar tahan lama ketika disimpan, dsb. Prinsip pengolahan dapat dilakukan baik



secara fisik-mekanis, kimiawi maupun secara biologis. Saya banyak belajar dari senior di lab yakni Dr. Muhammad Ridla, M.Agr terkait ilmu ini, khususnya dalam teknologi pembuatan silase, di mana beliau secara khusus melakukan riset ini untuk S2 dan S3-nya di Okayama University.

- **Meta-analysis in animal nutrition:** Generalisasi suatu teknologi pakan dan nutrisi tidak dapat dilakukan hanya melalui satu atau beberapa riset saja. Perlu juga dikaji penelitian<sup>2</sup> sejenis yang terkait. Diperlukan suatu metode yang dapat mengintegrasikan penelitian<sup>2</sup> sejenis tersebut dan pada akhirnya dilakukan research synthesis. Meta-analisis merupakan metode dalam research synthesis ini, juga dikenal sebagai teknik untuk membuat quantitative review. Teknik ini sangat penting dalam menjawab pertanyaan<sup>2</sup> baik dari peternak, industri maupun pembuat kebijakan sehingga dihasilkan rekomendasi yang berasal dari kajian kuantitatif, bukan berdasarkan pada prasangka atau dugaan belaka. Ini merupakan salah satu topik dalam disertasi S3 saya. Untuk mempelajari ilmu ini, alhamdulillah saya mengikuti program postgraduate certificate dari University of Zurich, yang mendatangkan ahli meta-analisis dari UK, yakni Dr. Julia Koricheva (staf pengajar Royal Holloway University of London). Di bidang nutrisi dan makanan ternak, prinsip yang dipakai untuk meta-analisis adalah mixed model effects, baik yang linear maupun non-linear. Perlakuan dijadikan sebagai fixed effect sementara perbedaan eksperimen atau studi dijadikan sebagai random effect.

- **Mathematical modeling in animal nutrition:** Modeling sangat penting untuk mengerti berbagai proses nutrisi, serta dalam memprediksi response<sup>2</sup> yang dihasilkan dari proses nutrisi tsb. Pemodelan dapat dilakukan secara empiris dari data<sup>2</sup> yang tersedia maupun secara mechanistic yang diderivatisasi dari mekanisme proses nutrisi. Pemodelan secara empiris umumnya melibatkan metode regresi, baik linier, non-linier, multiple, dsb. Salah satu contohnya adalah pengembangan dan aplikasi mathematical equations dalam produksi gas in vitro, juga dalam degradasi nutrisi dalam rumen yang terkait rate of passage. Adapun mechanistic model dibuat berdasarkan mekanisme nutrisi melalui integrasi banyak equations. Empirical maupun mechanistic modeling merupakan tools yang sangat penting dalam mengembangkan kebutuhan nutrisi ternak seperti yang dimiliki oleh NRC (USA), ARC (UK), INRA (France) ataupun yang lebih bersifat lokal seperti CNCPS (Cornell Net Protein and Carbohydrate System). Alhamdulillah saya berkesempatan untuk mengambil postgraduate diploma tentang modeling in ecology/system dynamics dari Technical University of Catalonia, Barcelona, Spain dengan dosennya Prof. Dr. Juan Martin Garcia.